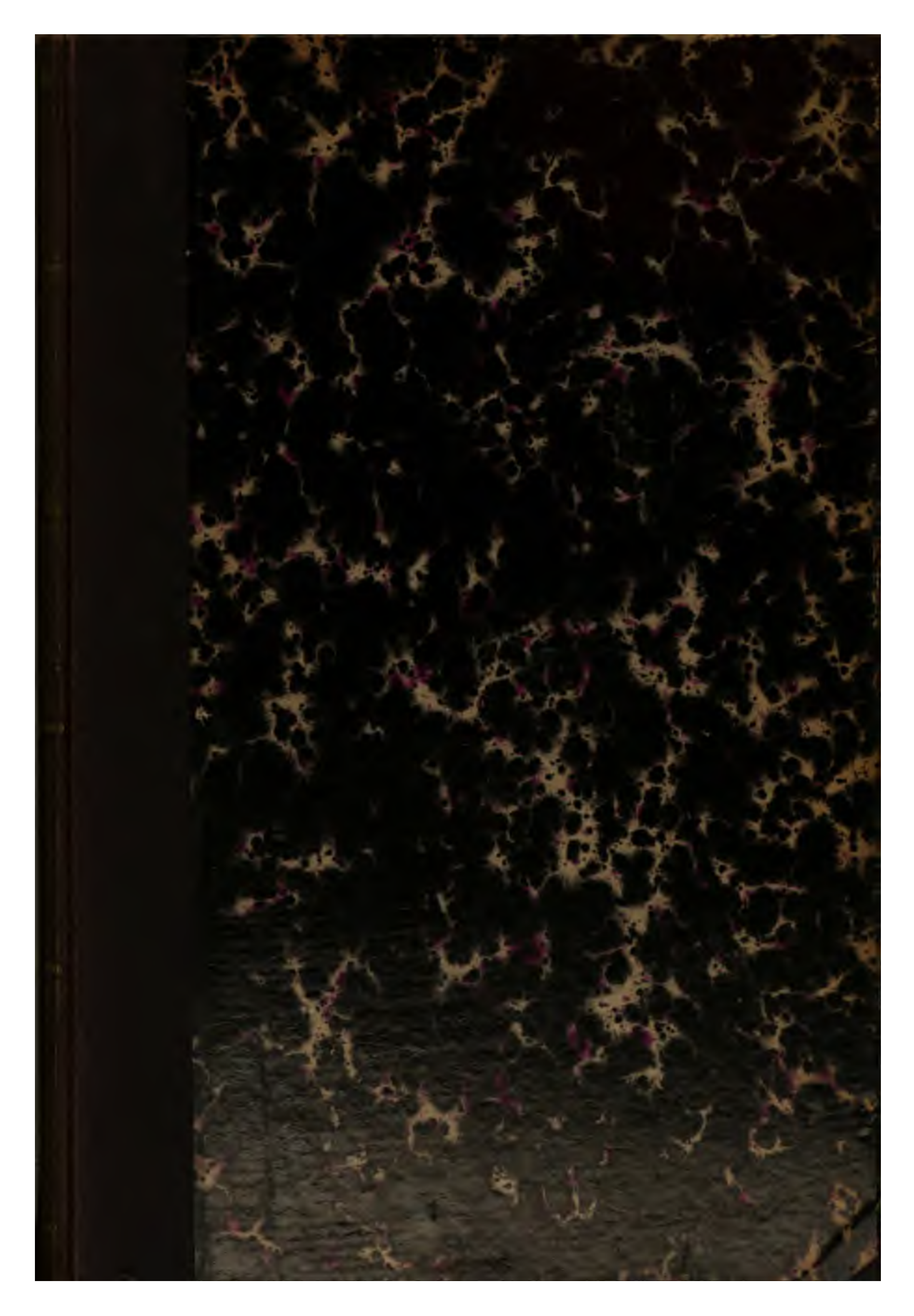



SEAL OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LET THERE BE LIGHT
1868



Koch's Jahresbericht

Elfter Jahrgang

1900

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄHRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Direktor des Instituts für landwirthschaftliche Bakteriologie an der Universität Göttingen

---

ELFTER JAHRGANG

1900

LEIPZIG

Verlag von S. Hirzel

1902

Vorwort

An dem elften Bande dieses Berichtes, den ich hiermit den Fachgenossen darbiete, haben ausser früher genannten bewährten Kräften

Herr Kröber, Betriebsleiter der elektrochemischen Fabrik des Salzbergwerks Neu-Stassfurt in Bitterfeld und

Herr Dr. Riesenfeld in Göttingen

in dankenswerther Weise mitgearbeitet.

Das Manuskript für Band 12 wird in nächster Zeit druckfertig sein.

Göttingen im December 1902.

Der Herausgeber.

Inhalt

I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen etc.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1900 erschienen.]

1. **de Bary, A.,** Vorlesungen über Bakterien 3. Aufl. Durchgesehen und theilweise neu bearbeitet von W. Migula. Mit 41 Figuren. Leipzig, Engelmann. 3 ℳ 60 ₰. — (S. 3)
2. **Chester, D.,** Einige Rathschläge zum Studium der systematischen Bakteriologie (Centralbl. f. Bakter. I. Bd. 27, p. 682). — (S. 6)
3. **Chester, D.,** Some suggestions on the study of systematic bacteriology (Journ. of the Boston soc. of med. sciences vol. 4, p. 178). [Siehe vorstehenden Titel.]
4. **Curtis, J.,** The essentials of practical bacteriology. An elementary laboratory book for students and practitioners 8°. 308 p. London, Longmans. 9 sh.
5. **Delbrück, M.,** Die deutsche Landwirthschaft an der Jahrhundertwende (Preussische Jahrbücher). — (S. 5)
6. **Duclaux, E.,** Traité de microbiologie t. III. Fermentation alcoolique. Paris, Masson et Cie. 15 frcs. — (S. 4)
7. **Effront, J.,** Die Diastasen und ihre Rolle in der Praxis. Deutsche Uebersetzung von Dr. Max Büchele. I. Bd. Die Enzyme der Kohlehydrate und die Oxydasen. Leipzig und Wien, Deuticke. 7 ℳ. — (S. 7)
8. **Engler** und **Prantl,** Die natürlichen Pflanzenfamilien etc. I. Theil. 1. Abth. a. **Migula,** Schizophyta: Schizomycetes. Leipzig, Engelmann. 6 ℳ.
9. **Ernst, C.,** Methoden beim Unterricht in der Bakteriologie (Journ. of the Boston Society of the med. sciences vol. 10, p. 67; Centralbl. f. Bakter. I. Bd. 27, p. 677). — (S. 6)
10. **Fischer, A.,** The structure and functions of bacteria. Transl. by A. C. Jones. London, Clarendon Press. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 8, p. 2]

11. **Gamaleia, N.,** Elemente der allgemeinen Bakteriologie. 8°. 242 p. Berlin, Hirschwald. 7 M.
12. **Günther, A.,** Avviamento allo studio della batteriologia con speciale riguardo alla tecnica microscopica. Trad. ital. del F. Marino, Torino. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 9, p. 1]
13. **Heim, L.,** Ueber die Bedeutung der Bakteriologie bei der Lebensmittelkontrolle (Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, Heft 11). — (S. 6)
14. **Hensolt,** Die Bakterien in ihrer Bedeutung für Acker- und Pflanzenbau (Landw. Annalen des mecklenb. patriot. Vereins p. 257).
15. **Jacquemin, G.,** Les fermentations rationelles. Vins, cidres, hydromels, alcools. Nancy. Paris, Dunod. 12 M 50 ₰.
16. **Jörgensen, A.,** Les micro-organismes de la fermentation. Trad. par P. Freund 2. ed. franc. 436 p. Paris Soc. d'édit. scient. [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 9, p. 2.]
17. **Klöcker, Albert,** Die Gährungsorganismen in der Theorie und Praxis der Alkoholgährungsgewerbe. Mit besonderer Berücksichtigung der Einrichtungen und Arbeiten gährungsphysiologischer und gährungstechnischer Laboratorien. Ein Lehrbuch für Studierende und Praktiker. Stuttgart, Max Waag. 8 M. — (S. 3)
18. **Koller, Th.,** Die Konservirung der Nahrungsmittel und die Konservirung in der Gährungstechnik (Samml. chem. und chem.-techn. Vorträge. Herausg. v. F. B. Ahrens. Bd. 5, Heft 11 und 12. 8°. 60 p). Stuttgart, Enke. 2 M 40 ₰. — (S. 6)
19. **Laborde, J.,** La fermentation alcoolique (Revue de viticulture t. 14, p. 57.) — (S. 5)
20. **Lévy, L.,** Microbes et distillerie. 8°. 323 p. Paris, Carré et Naud.
21. **Marbach, A.,** Jahresbericht über die Fortschritte der Gährungstechnik mit besonderer Berücksichtigung der Presshefe- und Spiritusindustrie (Oestr. Chemikerztg. p. 106).
22. **Marchal, E.,** Les microbes en sucrérie (Ingénieur agricole de Gembloux p. 154).
23. **Mehring, H.,** Kurzgefasster Leitfaden der Agrikulturchemie mit einem Hinweis auf die Beziehungen der Bakteriologie zur Landwirthschaft 78 p. Bonn, Georgi. 1 M 50 ₰.
24. **Moore, A.,** Laboratory directions for beginners in bacteriology. An introduction to practical bacteriology for students and practitioners of comparative and human medicine. 2 ed. 16. 143 p. (Ill. Boston Ginn).
25. **Newman, G.,** Bacteria. Especially as they are related to the economy of nature, to industrial processes and to the public health. 2 ed. with additional matter including new chapters on tropical diseases

and the bacterial treatment of sewage (Progressive science series). 8°. 414 p. London, Murray. 6 sh.

26. **Nicolle, M.,** Eléments de microbiologie générale avec figures. 18°; Paris, Doin. 4 frcs.

27. **Oppenheimer, C.,** Die Fermente und ihre Wirkungen. Leipzig, Vogel. 10 ℳ. — (S. 6)

28. **Pozzi-Escot, C.,** Les diastases et leurs applications. 16°. 219 p. Paris, Gauthier-Villars. 2.50 frcs.

29. **Remy, Th.,** Der augenblickliche Stand der Erdbakteriologie und unsere Aufgaben — ein Arbeitsprogramm (Landbote p. 964).

30. **Schmidt, J. og. F. Weis,** Bakterierne. Naturhistorisk grundlag for det bakteriologiske studiums. II. Fysiologi, udbredelse, forekomst og betydning af F. Weis. 8°. Kopenhagen, Nordiske Forlag.

31. **Vallery-Radot, R.,** La vie de Pasteur, Fermentation et génération spontanée (Revue scientifique p. 577).

32. **Wassermann,** Was hat die Landwirthschaft von der Bakteriologie zu erwarten? (Blätter für Zuckerrübenbau p. 339).

33. **Wehmer, C.,** Chemische Leistungen der Mikroorganismen im Gewebe. Vortrag auf der 8. Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker zu Hannover (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 633). — (S. 5)

34. **Zimmermann, O. E. R.,** Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwässer, insbesondere des Wassers der Chemnitzer Wasserleitung. III. Reihe 35 p. Chemnitz, Bülz. 90 ₰.

de Bary's (1) klassische Vorlesungen über Bakterien hat Migula auf Veranlassung der Verlagshandlung in dritter Auflage herausgegeben und zu diesem Zwecke durchgesehen und theilweise neu bearbeitet. Wie Migula in der Vorrede sagt, hat er bei dieser Neubearbeitung nur da Zusätze gemacht, wo sich eine absolut zwingende Nothwendigkeit hierfür ergab und es verpflichtete ihn zu dieser Beschränkung einmal die Pietät gegen de Bary und andererseits die Ueberzeugung, dass jede Einschiebung auch bei der grössten Hingabe an die Arbeit doch eine Störung der abgerundeten und formvollendeten Darstellung de Bary's bedeute. Der Leser, der den Urtext der de Bary'schen Vorlesungen genau kennt, wird mit Dank gegen den Herausgeber gern bezeugen, dass bei der Neubearbeitung nur eine zartfühlende Hand ihres Amtes gewaltet. Der Herausgeber wird es uns aber hoffentlich nicht übel nehmen, wenn wir es trotzdem lieber gesehen hätten, die Verlagshandlung hätte diesen Markstein aus der Geschichte der naturwissenschaftlichen Bakteriologie nicht „neubearbeiten" lassen. *Koch.*

Klöcker (17) will in seinem Lehrbuch eine Biologie der Gährungsorganismen und ausserdem eine Darstellung der Einrichtungen, Apparate und Methoden eines gährungsphysiologischen und gährungstechnischen

Laboratoriums geben. Man wird dieses Unternehmen mit um so grösserer Freude begrüssen, als der Verf. als Assistent HANSEN's naturgemäss die Anschauungen und Arbeitsmethoden dieses so erfolgreichen Forschers in seiner Darstellung besonders eingehend und zuverlässig behandeln kann.

Verf. theilt den Stoff in drei Kapitel und bespricht nach einer historischen Einleitung die einschlägigen Laboratoriumseinrichtungen und Arbeitsmethoden, sowie die Anwendung des Reinzuchtsystems in den Gährungsgewerben und weiter endlich die wichtigsten für die Gährungsgewerbe in Betracht kommenden Mikroorganismen.

Als Vorzug dieses Buches sei die ausführliche Darstellung der Apparate und Arbeitsmethoden nochmals hervorgehoben, welche auf 128 Seiten folgende Hauptabschnitte umfasst: Allgemeine Principien für die Einrichtung des Laboratoriums, HANSEN's sterile Kasten, Mikroskop, Thermostaten, Sterilisirapparate, Kulturgefässe, Apparate zur Sporenzüchtung, feuchte Kammern, Nährsubstrate, Mikroskopische Untersuchung der Mikroorganismen, Arbeiten mit verschiedenen Kolben, Impfung von flüssigem und festem Nährsubstrate, Herstellung von Reinkulturen, Aufbewahrungsmethoden, Herstellung von Sporenkulturen, Herstellung von Hautkulturen von Saccharomyces, Zählen der Hefezellen und Aussaat einer bestimmten Zellenanzahl, biologische Analyse der Hefe, Haltbarkeitsanalyse des Bieres in den Lagerfässern nach HANSEN, biologische Analyse des Wassers, der Luft und der Erde, HANSEN's Reinzuchtsystem in den Gährungsgewerben. *Koch.*

Der dritte Theil von **Duclaux**'s (6) Mikrobiologie behandelt auf 742 Seiten die alkoholische Gährung[1]. Der Verf. stellt sich voll und ganz auf den Boden der BUCHNER'schen Zymasetheorie. Dem Biologen fällt die augenscheinliche Zurücksetzung der Morphologie und systematischen Stellung der behandelten Gährungsorganismen auf. Dafür ist ihre chemische Wirksamkeit und sind die chemischen Methoden um so ausführlicher behandelt.

Der Stoff (Étude générale de la cellule de levure) ist in 36 Kapitel eingetheilt mit den Ueberschriften: Uebergang zwischen aërobiotischem und anaërobiotischem Leben (Aspergillus, Penicillium, Mucor-Arten), Hefe und Schimmel, aërobiotisches und anaërobiotisches Leben der Zellen überhaupt, sowie ferner einer Hefezelle, Ursprung der Hefen, Reinzüchtung, Anatomie der Hefezelle, Chemische Zusammensetzung, Anorganische Nährstoffe, Enzyme, Stickstoffquellen, Verhalten gegen Kohlehydrate an der Luft sowie bei Abschluss derselben, Formel der Alkoholgährung, Beeinflussung der Gährung durch äussere Faktoren, Einfluss des Sauerstoffs, Autophagie der Hefe, Vergleich der Hefe mit anderen Pflanzen, Gährungstheorien, Analytische Bestimmung der Gährungsprodukte, Bilanz der Gährung, Varia-

---

[1]) KOCH's Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 2; Bd. 10, 1899, p. 2.

tionen der Gährungsprodukte (Glycerin, Bernsteinsäure, Aldehyd, höhere Alkohole, Bouquet- und Geschmacksstoffe), Lebensweise der Hefe nach beendeter Vergährung, Allgemeines über die Antiseptika, erste Arbeit darüber, Variationen der antiseptischen Wirkung, Acclimatisation der Hefe, Constanz der Eigenschaft bei den Hefearten, HANSEN's Forschungen über die Hefen, Technisch verwendete Hefen, Hefe mit starker und schwacher Attenuation, Hefemischungen, Gährung des Dextrins, Milchzuckerhefen, Eurotiopsis Gayoni und endlich Gewinnung und Verwendung der Hefe.

Behrens.

Laborde's (19) Aufsatz ist eine kurze Inhaltsangabe und Würdigung von DUCLAUX's gleichnamigem Bande III der traité de microbiologie[1].

Behrens.

Delbrück's (5) Rede über den Stand der deutschen Landwirthschaft an der Jahrhundertwende ziert allen Nörglern zum Trotz das frische fröhliche Vertrauen auf die Bedeutung wissenschaftlicher Forschung für die Praxis, das diesem Redner eigen ist. Wir haben hier speciell Ursache, dem Autor Dank zu wissen dafür, dass er jenes Vertrauen auch dem neuen Wissenschaftszweig der Agrikultur-Bakteriologie schenkt und sich nicht scheut, rückhaltlos zu sagen, dass dieses Forschungsgebiet dem neuen Jahrhundert seinen Stempel aufdrücken werde und dass aus ihm die Düngerkraft für die Steigerung der landwirthschaftlichen Erträge gewonnen werden würde, welche die Steigerung unserer Bevölkerungsziffer mit zwingender Gewalt fordert. *Koch.*

Wehmer (33) bespricht in seinem Vortrage zunächst die Bedeutung der Alkoholbildung aus Zucker. Dass dabei ein Enzym, die Zymase, wirksam sei, bezweifelt Vortragender noch, solange dasselbe nicht im Handel erhältlich sei und nachgeprüft werden könne.

Es folgt dann die Besprechung der Säurebildung durch Mikroorganismen. Technisch wichtig sind Essigsäure-, Milchsäure-, Buttersäure- und Citronensäuregährungen. Die Gährungs-Oxalsäure hat nur theoretisches Interesse. Die verzuckernde Wirkung von Mikroorganismen scheint neuerdings auch bei uns Anwendung in der Technik zu finden, nachdem sie Japaner und Chinesen schon seit Jahrtausenden zur Verzuckerung von Reis behufs Herstellung alkoholischer Getränke verwenden. Einige Verfahren dieser Art werden besprochen.

Gewerblich bedeutsam sind auch die Umformungen stickstoffhaltiger Substanzen durch Bakterien, welche mit der Fäulniss und Ammoniakgährung beginnen und mit der Salpeterbildung endigen.

Substanzzerstörende Wirkungen von Bacterien werden benutzt z. B. bei der Gespinnstfasergewinnung, bei der Darstellung von Leder, bei den

---

[1]) Siehe vorst. Ref.

Gährungen eingemachter Gemüse etc. Bedeutungsvoll ist weiter die Thätigkeit von Bakterien bei der Käsereifung. Einige Säuregährungen, speciell Milchsäuregährungen sind dann noch in der Brennerei, Gerberei, Molkerei und Landwirthschaft (Einsäuern von Futtermitteln) von Bedeutung[1].

Schulze.

Koller (18) führt eine grosse Anzahl von Konservirungsmethoden für Fleisch, Eier, Milch, ätherische Oele, Früchte und Fruchtsäfte, Kartoffeln, Wein und Gebrauchsgegenstände der Gährungsgewerbe an, ohne selbst hinsichtlich der grundlegenden Publikationen Vollständigkeit zu erreichen. *Koch.*

Ernst (9) veröffentlicht die Resultate einer Circularanfrage an die medicinischen Unterrichtsinstitute, in welcher Auskunft erbeten war, ob Bakteriologie als getrennte Abtheilung behandelt würde, wieviel Stunden dafür benützt würden, wie viele Lehrer diesen Gegenstand behandelten und ob andere Einzelheiten von Interesse vorlägen. Aus den eingelaufenen 98 Antworten geht hervor, dass 42 Institute Bakteriologie als besondere Abtheilung lehren, 26 getrennte Kurse in Verbindung mit der Abtheilung für Hygiene geben und 37 — (soll wohl 30 heissen. Der Ref.) in Verbindung mit der Abtheilung für Pathologie und pathologische Anatomie. *Kröber.*

Heim (13) befürwortet in seinem Vortrag über die Bedeutung der Bakteriologie für die Lebensmittelkontrolle die Errichtung bakteriologischer Institute, die er denen für Hygiene an den Universitäten angliedern möchte. Diesen Instituten würden dann auch alle medicinisch-bakteriologischen Untersuchungen zufallen. *Kröber.*

Chester (2) referirte auf der Bakteriologenversammlung in New-Haven (27-30. Dezbr. 1899) über das Studium der systematischen Bakteriologie und betonte die Nothwendigkeit einer systematischen Terminologie zum Gebrauche bei bakteriologischen Beschreibungen. Er erörterte ferner die Frage der Nomenclatur der Spezies und wies darauf hin, dass die Bakteriologie in vielen Fällen gegen die allgemeinsten Regeln der botanischen Namengebung verstossen hätte. Auch der Mangel an Kenntniss der Synonymie hat zu unpassenden Benennungen geführt. *Kröber.*

Oppenheimer (27) macht den Versuch, die Lehre von den Fermenten als ein einheitliches Gebiet darzustellen, ausgehend von einer energetischen Auffassung des Fermentbegriffs, der bei ihm sowohl die Enzyme wie die sog. geformten Fermente, Gährungsorganismen, umfasst. Ferment wird definirt als das materielle Substrat einer eigenartigen Energieform, die von lebenden Zellen erzeugt wird und mehr oder minder fest an denselben haftet, ohne dass doch ihre Wirkung an den Lebensprocess als solchen gebunden wäre, und die ferner im Stande ist, die Auslösung potentieller

[1]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 5.

Energie chemischer Stoffe und deren Verwandlung in kinetische Energie zu bewirken. Das Ferment selbst wird dabei nicht verändert; es wirkt ferner specifisch, d. h. jedes Ferment richtet seine Wirkung nur auf ganz bestimmte Stoffe von einem bestimmten structurellen und stereochemischen Bau der Molekel. Alle enzymatischen Processe sind nach OPPENHEIMER exothermaler Natur. Endothermale Processe sind als Fermentprocesse undenkbar, was freilich im Widerspruch steht zu den von CROSS HILL[1] entdeckten, von EMMERLING inzwischen bestätigten synthetischen Wirkung der Maltase. Verf. hält diese Entdeckung freilich für noch der Bestätigung bedürftig.

Das Werk zerfällt in einen allgemeinen und einen speciellen Theil mit 8 resp. 16 Kapiteln. Der erstere behandelt die historische Entwickelung des Fermentbegriffes, seine Definition und die Umgrenzung des Stoffes, die chemische Natur der Fermente, ihre Beeinflussung durch äussere Faktoren, ihre Wirkungsweise, ihre physiologische Wirksamkeit, ferner ihre Sekretion und endlich ihre Bedeutung für den Lebensprocess. Der specielle Theil unterscheidet zunächst die hydrolytischen Fermente von den oxydativen. Von den erstgenannten werden behandelt als proteolytische Fermente Pepsin, Trypsin, die bakteriolytischen und hämolytischen Enzyme sowie ferner die proteolytischen Enzyme der Pflanzen, als koagulirende Fermente das Labferment, die Pektase sowie das Fibrinferment, als saccharificirende die Diastasen (Amylasen), welche Stärke angreifen, sowohl die pflanzlichen wie die thierischen, die diastaseähnlichen Enzyme der Polysaccharide (Cellulase oder Cytase, Inulinase, Carubinase, Seminase, Pektinase), die Maltasen, Invertasen, Trehalase mit Melicitase und Melibiase sowie die Laktase. Dann folgen weiter die glykosidspaltenden Fermente Emulsin, Gaultherase, Myrosin, Rhamnase, Erythrozym) als Anhang (Andere hydrolytische Fermente) Lipasen, Urase und Zersetzung des ameisensauren Kalkes sowie endlich die Milchsäuregährung. Oxydirende Fermente sind nach dem Verf. die Zymase BUCHNER's (intramolekulare Oxydation) und die eigentlichen Oxydasen thierischen und pflanzlichen Ursprungs. Sie sind ferner auch im Spiel bei den oxydativen Gährungen, der Essiggährung sowie bei anderen Gährungen (Oxalsäure-, Citronensäure-, Sorbosegährung etc.).

Besonders werthvoll ist das Werk den Fachgenossen als reiche Sammlung der einschlägigen Literatur. *Behrens.*

Von der deutschen Uebersetzung von **Effront**'s Werk (7) aus der Feder BÜCHELER's liegt der erste Band vor, der den Gegenstand in 23 Kapiteln behandelt, wovon die vier ersten allgemeinen Inhalts sind. Die beiden folgenden behandeln die Sucrase (Invertase!), an welche sich ein Kapitel über die Gährung der Melassen anschliesst. Auf drei Kapitel über

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 275.

die amylolytischen Enzyme folgen solche über ihre praktische und industrielle Anwendung (Mälzerei, Brauerei, Maltosefabrikation, Brodgährung Brennerei, Malzanalyse). Das XVII. Kapitel ist der Maltase, das XVIII. und XIX. ihrer Verwendung (Glukosedarstellung, Rolle des Koji und ähnlicher Präparate in der Bereitung alkoholischer Getränke) gewidmet. Weiter folgen je ein Kapitel über die Trehalase, die Enzyme der Glyceride und der Glykoside, die Zymase und die Oxydasen.

Die Darstellung Effront's ist nicht überall einwandsfrei. Viele Kapitel sind indessen äusserst anregend. Leider lässt die Uebersetzung Vieles zu wünschen übrig, besonders wegen ihres Reichthums an störenden Gallicismen (Sucrase statt Invertase schon erwähnt). Die Litteraturnotizen beziehen sich natürlich grösstentheils auf französische Autoren. *Behrens.*

II. Arbeitsverfahren, Apparate etc.

35. **Abba, Fr.**, Ueber die Nothwendigkeit, die Technik der bakteriologischen Wasseruntersuchung gleichförmiger zu gestalten (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 33, p. 372). — (S. 18)

36. **Aderhold, R.**, Eine kleine technische Mittheilung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 627). — (S. 23)

37. **Bofinger**, Ein Taschensterilisirapparat (Münch. med. Wochenschr. No. 15). — (S. 17)

38. **Boni, J.**, Methode zur Darstellung der Bakterienkapsel auch in festen Nährböden (Münch. med. Wochenschr. p. 1262). — (S. 28)

39. **Boni, J.**, Methode zur Darstellung einer „Kapsel" bei allen Bakterienarten. [Vorl. Mitth.] (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 705). — (S. 27)

40. **Borosini, A.**, Glaskolben zur Herstellung von Nährböden (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 23). — (S. 22)

41. **Bose, J.**, Le sang rendu incoagulable comme milieu de culture (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 1052).

42. **Bulloch, W.**, A simple apparatus for obtaining plate cultures or surface growths of obligate anaërobes (Centralbl f. Bakter. I, Bd. 27, p. 140). — (S. 15)

43. **Cantani, A.**, Ueber die Verwerthung von Bakterien als Nährbodenzusatz (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 743). — (S. 21)

44. **Casagrandi, O.**, La tecnica della filtrazione nei laboratorii di bacteriologia (Annali d'igiene sper. vol. 10, p. 462).

45. **Certes, A.**, Colorabilité élective des filaments sporifères du Spirobacillus gigas vivant par le bleu de méthylène (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 75). — (S. 26)

46. **Crendiropoulos, M.** et **A. Ruffer**, Note sur la dialyse des produits solubles élaborés par le bacille pyocyanique dans les sacs de collodion (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 1109).

47. **Duane, W.** und **A. Lory**, Ein elektrischer Thermostat (Americ. J. Science, Silliman [4] vol. 9, p. 179). — (S. 17)

48. **Elrod, J.**, Methods for the preparation and study of microscopic organisms (Journal of applied microscopy p. 1013).

49. **Epstein, St.,** Ein neuer Gährapparat zur Prüfung der Milch auf ihre Brauchbarkeit zur Käsefabrikation auch für aërobe Kultur von Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 658). — (S. 24)

50. **Epstein, St.,** Ein neuer Thermoregulator (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 503). — (S. 16)

51. **Epstein, St.,** Ein vereinfachtes Verfahren zur Züchtung anaërober Bakterien in Doppelschalen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 443). — (S. 14)

52. **Eyre, H.,** Nutrient media of „standard" reaction for bacteriological work (Brit. Med. Journal p. 921).

53. **Eyre, H.,** Neutralisation of Media (Brit. Med. Journal p. 21). — (S. 22)

54. **Fuller, W.** and **A. Johnson,** On the question of standard methods for the determination of the numbers of bacteria in water (Journal of the Boston soc. of med. science, vol. 4, p. 85).

55. **Galli-Valerio, B.** und **C. Strzyzowski,** Ueber den biologischen Arsennachweis (Pharm. Post., Bd. 33, p. 637). — (S. 29)

56. **Ghiglione, C.,** Contributo alla ricerca dell' arsenico mediante la prova biologica del Gosio nei colori delle tappezzerie, fiori artificiali, stoffe, carte colorate (Riv. d'igiene e san. pubbl., p. 274).

57. **Glaessner, Paul,** Ueber die Verwerthbarkeit einiger neuer Eiweisspräparate zu Kulturzwecken (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 724). — (S. 21)

58. **Goldmann, F.,** Ergebnisse der Harnzuckerbestimmung mittels Lohnstein's Präzisionsgährungssaccharimeter (Ber. d. pharm. Ges., Bd. 10, p. 344).

59. **Gorham, P.,** Some laboratory apparatus (Journal of the Boston soc. of med. science, vol. 4, p. 270).

60. **Günther, T.,** Einfach herzustellender Apparat zum Abmessen und Abfüllen bestimmter Mengen von Nährgelatine auf Reagensgläser. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussmittel, Bd. 2, p. 917, 1899). — (S. 22)

61. **Hamburger, P.,** Ein einfaches Gährungssaccharimeter (Pharm. Ztg. p. 174). — (S. 24)

62. **Hanfland, F.,** Brütschrank mit elektrischer Heizung und Regulirung (Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. 17, p. 440). — (S. 17)

63. **Hartwich, C.,** Ueber ein neues Mikrometerokular für Mikroskope mit feststehendem Objekttisch (Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. 17, p. 432).

64. **Herford, M.,** Untersuchungen über den Piorkowski'schen Nährboden (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 341).

65. **Hesse, W.,** Ein neuer Kulturgläserverschluss (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 258). — (S. 23)

66. **Hinterberger, A.**, Eine Modifikation des Geisselfärbungsverfahrens nach van ERMENGEM (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 597). — (S. 27)

67. **Jaehn**, Ein neuer Dampfsterilisationsapparat (D. militärärztl. Wochenschr. p. 391).

68. **Jordan, O.** and **E. Jrons**, Notes on bacterial water analysis (Journal of the Boston soc. of med. science, vol. 4, p. 81).

69. **Kaiser, W.**, Die Technik des modernen Mikroskops. Leitfaden zur Benutzung moderner Mikroskopie mit besonderer Berücksichtigung der Untersuchungen aus dem Gebiete der Bakterioskopie. 2. Aufl., Wien, Perles. 2 M.

70. **Katz, J.**, Ein eigenthümlicher Fall von Bewegung mikroskopisch kleiner Objekte hervorgerufen durch Diffusionserscheinungen (Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. 17, p. 431). — (S. 31)

71. **Klein, A.**, Eine neue mikroskopische Zählungsmethode der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 834). — (S. 29)

72. **Klett, A.**, Zur Kenntniss der reduzierenden Eigenschaften der Bakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 33, p. 137). — (S. 22)

73. **Krzyzanowsky, S.**, De la centrifugation des bactéries en suspension dans l'eau. Diss. Bern, 1899. — (S. 30)

74. **Lohnstein, Th.**, Ueber die Bestimmung des Harnzuckers durch Gährung (Ber. d. pharm. Gesellsch. Bd. 10, p. 334). — (S. 24)

75. **Lohnstein, Th.**, Ein neues Gährungssaccharimeter für unverdünnte Urine (Allgem. med. Centralztg. 1899, No. 101; Apothekerztg. Bd. 15, p. 343). — (S. 23)

76. **Lohnstein, Th.**, Ueber Gährungssaccharimeter nebst Beschreibung eines neuen Gährungssaccharimeters für unverdünnte Urine (Münch. med. Wochenschr. 1899, p. 1671). [Vgl. vorstehenden Titel.]

77. **Lohnstein. Th.**, Ueber die Dauer der Hefegährung in zuckerhaltigen Urinen (Münch. med. Wochenschr. Bd. 47, p. 1385). — (S. 24)

78. **Lutz, L.** et **F. Guéguen**, De l'unification des méthodes de culture pour la détermination des mucédinées et des levures (Congr. intern. de Bot.).

79. **Mankowski, A.**, Ein neues Nährsubstrat zur Isolirung von Typhusbacillen und des Bacterium coli commune. Ein Beitrag zur Differentialdiagnose des B. coli und des B. typhi abdominalis (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 23). — (S. 20)

80. **Marpmann**, Ueber die biochemische Arsenreaktion (Pharm. Centralhalle Bd. 41, p. 666). — (S. 28)

81. **Müller, P.**, Ueber die Verwendung des von HESSE und NIEDNER empfohlenen Nährbodens bei der bakteriologischen Wasseruntersuchung (Archiv f. Hygiene Bd. 38, p. 350. Deutsche med. Wochenschr. No. 46). — (S. 19)

82. **Nakanishi, K.,** Vorläufige Mittheilung über eine neue Färbungsmethode zur Darstellung des feineren Baues der Bakterien (Münch. med. Wochenschr. p. 187). — (S. 25)

83. **Nuttall, G.,** Ein Apparat zur Herstellung von Rollkulturen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 605). — (S. 16)

84. **Pakes, C.** and **H. Jollyman,** Upon the collection and examination of the gases produced by bacteria from certain media (Proc. of the chem. soc. vol. 16, p. 189). — (S. 25)

85. **Petri, R. J.,** Neue verbesserte Gelatineschälchen [verbesserte Petri-Schälchen] (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 79). — (S. 13)

86. **Petri, R. J.,** Neue anaërobe Gelatineschälchenkultur [verbesserte Petri-Schälchen] (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 196). — (S. 14)

87. **Petri, R. J.,** Nachtrag zu: Neue verbesserte Gelatineschälchen [verbesserte Petri-Schälchen] (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 789). — (S. 14)

88. **Petri, R. J.,** Eine einfache Vorrichtung zum Abfüllen der Nährgelatine (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 525). — (S. 22)

89. **Petri, R. J.,** Ein neuer Reagensglasständer für Kulturen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 747). — (S. 23)

90. **Prowazek, S.,** Vitalfärbungen an Bakterien (Zeitschr. f. angew. Mikrosk. Bd. 6, p. 141).

91. **Raebiger, W.,** Eine neue färberische Darstellung der sogenannten Kapseln der Milzbrandbacillen (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene, 1900/1901, p. 68).

92. **Ravenel, P.,** The making of agar-agar (Journal of the Boston soc. of med. science vol. 4, p. 89).

93. **Robey, H.,** Methods of staining flagella (Journal of the Boston soc. of med. science vol. 4, p. 272).

94. **Rossi, G. de,** Di un metodo semplice per colorare le ciglia dei batteri (Arch. per le Science Med. vol. 24, p. 297).

95. **Ruffer, M. A.** and **M. Crendiropoulos,** Contribution to the technique of bacteriology (Brit. med. Journal p. 1305).

96. **Scheurlen,** Die Verwendung der selenigen und tellurigen Säure in der Bakteriologie (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 33, p. 135) — (S. 21)

97. **Schouten, L.,** Een methode voor het maken van reinculturen uitgaande van eën onder het microscop geisoleerde cel (Verslagen van het Geneesk. Congress 1899). — (S. 13)

98. **Smith, G.,** Measurement of bacteria (Proceed. Linnean Soc. New South-Wales vol. 25, p. 533).

99. **Smith, G.,** Double staining of spores and bacilli (Proc. Linnean Soc. New South-Wales vol. 25, p. 394).

100. **Stewart, B.,** Apparatus for heating cultures to separate spore bearing

micro-organisms (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 366; Thomps. Yates lab. rep. vol. 3, p. 39). — (S. 29)

101. **Sticher,** Ein einfacher Kontrollapparat für Dampfsterilisiröfen (Centralbl. f. Chirurgie Bd. 26, p. 1289). — (S. 18)

102. **Thomann, J.,** Ueber die Brauchbarkeit verschiedener Nährböden für die bakteriologische Wasseruntersuchung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 796). — (S. 18)

103. **Trétrop,** La recherche des bactéries anaérobies (Ann. de la soc. de méd. d'Anvers., 1899, Juin).

104. **Wright, J.,** A simple method for anaërobic cultivation in fluid media (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 74; Journal of the Boston soc. of med. science p. 114). — (S. 15)

105. **Wunschheim, v.,** Ueber einen Apparat für Erzeugung von gesättigtem Wasserdampf und sterilem Wasser (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 439). — (S. 17)

106. **Ziegelroth,** Ueber das Sterilisiren von Milch und Wasser (Archiv f. phys. diätetische Therapie p. 199).

107. **Zikes, H.,** Ueber das Ausschleudern von Mikroorganismen unter Zuhilfenahme von Fällungsmitteln (Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation Bd. 28, p. 1; Oestr. Chemikerztg. Bd. 3, p. 26). — (S. 30)

Reinkultur

Schouten (97) will, wie dies bei Hefe nach Hansen's Verfahren geschieht, auch Bakterienreinkulturen aus einem unter dem Mikroskop isolirten Individuum erziehen, gewiss ein sehr dankenswerther Versuch. Er bringt auf ein Deckglas eine dünne Schicht Vaseline, weiter einen Tropfen der verdünnten bakterienhaltigen Kultur und einen Tropfen Nährlösung und legt das Deckglas auf eine feuchte Kammer. Durch zwei Bohrungen der letzteren treten zwei kleine, durch Mikrometerschrauben bewegliche Glashäkchen ein, welche einen Durchmesser von 30 μ bei einer Glasnadeldicke von 5 μ haben. Man bringt nun mit dem einen Häkchen eine Bakterienzelle aus dem Kulturtropfen in eines der kleinen an der Vaselineschicht niedergeschlagenen Wassertröpfchen, kontrolliert, ob diese Bakterienzelle wirklich ganz einzeln liegt, erfasst sie mit dem zweiten noch sterilen Häkchen und überführt sie in den Nährlösungstropfen. Die Methode würde natürlich auch Anwendung von flüssigen Nährböden gestatten (Centralbl. f. Bakter.). *Koch.*

Petri (85) beschreibt seine verbesserten Gelatineschalen, welche mit farbigem, gelbbraunem Deckel versehen sind, um die Kulturen möglichst vom schädlichen Einfluss des Lichtes abzuschliessen. Petri hat 2 weitere Modificationen seiner Kulturschalen eingeführt, indem er bei der einen an

dem Deckel der Schalen oben einen wulstförmigen Rand anbrachte, wodurch ein Abgleiten mehrerer auf einander gestellter Schalen ausgeschlossen ist, und dem ganzen Deckel ausserdem die Form eines abgestumpften Kegels gab, an Stelle der bisher cylindrischen Form, während die eigentliche Kulturschale cylindrisch blieb. Bei der zweiten Modification ist der Deckel ebenso konstruirt und auch der Kulturschale die abgestumpfte konische Form gegeben. Da beim Aufeinanderstellen der Schalen der Rand der oberen stets über den Wulst des farbigen Deckels der unteren greift, so ist das Licht völlig abgeschlossen.

Die gelbe Farbe des Deckels ist bei Betrachtung der Kulturen unter dem Mikroskop nicht hinderlich. Die konische Form erleichtert wesentlich das Festhalten der Schalen mit der Pincette beim Flambiren derselben.

Kröber.

Petri (87) theilt ergänzend mit, dass nur die zweite Form[1] der erwähnten verbesserten Gelatineschälchen von der Hütte ausgeführt würde und sich so bewährt habe, dass die erste Form wohl kaum zur Ausführung gelangen werde.

Der für anaërobiotische Kulturen[2] empfohlene Apparat hat dadurch eine Verbesserung erfahren, dass statt des Holzgestells zur Aufnahme der „Zwiebel“ ein solches aus Metall vorgesehen ist, sowie dass die ringförmige Erhöhung der Standplatte fortfällt, wodurch sich auch der Preis des Apparates reducirt. *Kröber.*

Petri (86) beschreibt seine neue Vorrichtung für Kulturen von Anaërobionten, welche für eine maximale Zahl von 9 Stück verbesserter Gelatineschälchen[3] eingerichtet und in kleinster Dimension gehalten ist, wodurch das zur Füllung benöthigte Wasserstoffvolumen auf ein Minimum reducirt und die Schnelligkeit, mit welcher der Apparat in Function gesetzt werden kann, wesentlich erhöht wird. Bezüglich der Details muss auf die durch mehrere Abbildungen erläuterte Beschreibung in der Originalarbeit verwiesen werden. *Kröber.*

Epstein (51) umgiebt zum Zweck der Züchtung anaërobiotischer Bakterien eine Doppelschale (Modell des preussischen Kriegsministeriums) am Rande mit einem breiten Kautschukring, an dem seitlich, und zwar einander diametral gegenüberstehend, zwei dickwandige Kautschukröhren sitzen. Die Dichtung zwischen Schale und Band wird durch Paraffin und Wachs bewirkt, worauf 3 Minuten lang Wasserstoff in die Kultur eingeleitet wird. Das Absperren der Ausströmungs- und darauf der Einströmungsöffnung erfolgt mittelst eines Glasstäbchens. — Diese Modification ist gesetzlich geschützt. *Kröber.*

---

[1]) Dieser Jahresbericht, vorst. Ref.
[2]) Dieser Jahresbericht, folg. Ref.
[3]) Dieser Jahresbericht, vorst. Ref.

Bulloch (42) beschreibt unter Beifügung einer leicht verständlichen Abbildung seinen Apparat zur Kultur streng anaërobiotischer Formen. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer doppelt tubulirten Woulff'schen Flasche ohne Boden mit gut geschliffenem Rande, welche nach Art eines grossen Exsiccators luftdicht auf eine ebenfalls gut plan geschliffene Glasplatte aufgesetzt wird. Der eine Tubus ist mit einem eingeschliffenen hohlen Glasstopfen mit angesetztem kurzem Glasrohr und Durchgangshahn versehen. Durch den zweiten Tubus führt eine ebenfalls mit Durchgangshahn versehene und im Tubus durch eingeschliffenen Glasstopfen luftdicht eingepasste Glasröhre bis fast auf den Boden einer tiefen, unter die Glocke gestellten Glasschale (eine Art Petri-Schale), in welcher in einem Becher oder Trinkglase die Kulturen stehen. In die Petri'sche Schale werden etwa 2-4 g trockene Pyrogallussäure gegeben. Nachdem die Luft unter der Glocke durch Leuchtgas oder Wasserstoff verdrängt ist, wird zunächst ein Durchgangshahn geschlossen und durch den zweiten mittelst einer Luftpumpe etwas Gas abgesaugt, wodurch ein gasverdünnter Raum entsteht, und darauf auch der zweite Durchgangshahn abgesperrt. Das auf den Boden reichende Rohr wird jetzt mit einer Flasche verbunden, welche eine kalte Aetzkalilösung enthält, die beim Oeffnen des Hahnes durch den äusseren Luftdruck in die Glocke getrieben wird und mit der Pyrogallussäure in der Petri-Schale zusammentrifft. Nach Absperren des Hahnes lässt man etwas Wasser durch das Rohr nachsteigen, um die Lauge aus diesem und dem Hahn zu entfernen, damit letzterer nicht bei dauernder Berührung mit dem Kali sich festfrisst, und sperrt den Hahn wieder ab.

Dass der Luftzutritt zur Kultur auf diese Weise völlig unmöglich ist, wird dadurch bewiesen, dass die alkalische Pyrogalluslösung von gelblicher oder kaum bräunlicher Färbung bleibt. *Kröber.*

Wright (104) beschreibt eine einfache Einrichtung zur Anlage kleinerer anaërobiotischer Kulturen, welche im Wesentlichen auf der Beobachtung beruht, dass ein biegsamer Gummischlauch sich selbst luftdicht schliesst, wenn er über einen gewissen Grad geknickt wird. Ein Stückchen Glasrohr, beiderseits etwas ausgezogen, wird an einem Ende mit einem Stückchen biegsamem Gummischlauch versehen, in dessen zweites offenes Ende ein anderes Glasrohrstückchen gesteckt ist, das sich oben ebenfalls in ein kürzeres Stückchen Gummischlauch fortsetzt. Unteres Glasröhrchen und Gummistückchen stecken in einem mit Wattebausch verschlossenen Reagensrohr, während das mittlere Rohrstück zum Theil und der obere Gummischlauch ganz aus dem Watteverschluss hervorragen. Die Kulturflüssigkeit befindet sich am Boden des Reagensrohres und wird nach dem Sterilisiren des ganzen zusammengestellten Apparates und dem Beimpfen durch Saugen mit den Lippen in das beschriebene untere Glasröhrchen hineingehoben und durch Knicken des mittleren Schlauchstücks abgesperrt.

Nach Angabe des Verf.'s soll sich der Schlauch bei passenden Glasröhren- und Schlauchdimensionen gut in der fixirten Lage halten. Da ein Theil der beimpften Nährlösung nach dem Vollsaugen des für die anaërobiotische Kultur bestimmten unteren Glasrohrstückchens im Reagensrohr zurückbleibt, so kann gleichzeitig neben einander geprüft werden, ob eine Kultur anaërobiotisch wächst. Fraglich scheint dem Ref. nur, ob der Verf. überhaupt von streng anaërobiotischer Kultur in seinem Falle reden darf, da doch die in das Kulturröhrchen geheberte Nährlösung in steter bequemer Kommunikation mit der im Reagensrohr befindlichen steht, welche wiederum fortwährend Sauerstoff aus der Luft aufnehmen kann. Mit der Cirkulation der Nährlösung müssen sich ferner auch die Bakterien in beiden Flüssigkeitsmengen mischen.

Da der Verfasser ferner nichts erwähnt, dass das obere Glasrohr bezw. Gummischlauchstück auf irgend eine Weise steril verschlossen wird, so ist auch eine Infektion von oben her nicht ausgeschlossen. *Kröber.*

Nuttall (83) empfiehlt als Ersatz für die Booker'sche (verbesserte Esmarch'sche) Methode zur Herstellung von Rollkulturen einen Apparat, welcher aus einem mit Rinnen versehenen Marmorblock und einer diesen aufnehmenden Blechschale mit Zubehör besteht. Die Rinnen des Marmorblockes sind 17 und 13,5 cm lang und müssen etwas weniger tief sein als der halbe Durchmesser des darin zu rollenden Röhrchens, da sonst die Kapillarattraktion des Kühlwassers die Rotation der Röhrchen sehr hindert. Durch Auftragen einer dünnen Paraffinschicht auf die Rinnen kann diese Attraktion sehr herabgemindert werden. Der Marmorblock wird in schräger Stellung derart fixirt, dass die Rinnen horizontal liegen und das zur Kühlung aus einem T Stück mit 4 Öffnungen darauf tropfende Wasser leicht abfliessen kann. Der Marmorblock ruht deshalb in einem tragbaren Blechkasten, der das abfliessende Wasser sammelt und durch ein Rohr ableitet. Bei hoher Sommertemperatur kann dieser Kasten gleichzeitig zur Aufnahme von Eis für Kühlzwecke dienen. Der Blechkasten ruht auf einem Schlitten, welcher an der linken Seite etwas abgeschrägt ist, sodass durch einen leichten Druck auf den linken Handgriff dem ganzen Apparat auch eine linksschräge Stellung gegeben werden kann, um ein Herantreten noch flüssiger Gelatine an den Watteverschluss des Röhrchens zu verhindern.

Kröber.

Thermostaten, Sterilisirapparate etc.

Epstein (50) giebt die Abbildung und Beschreibung eines nach seinen Angaben von Peters & Rost in Berlin angefertigten gläsernen Thermoregulators für Gasbrenner, der mit Quecksilber, Aether und Alkohol schon gefüllt versendet wird, beim Empfang ohne Weiteres in Gebrauch genommen werden kann und höchstens 0,1° C. betragende Temperaturschwankungen des Thermostaten gestatten soll. *Leichmann.*

Hanfland (62) beschreibt einen durch Abbildung erläuterten elektrischen Brutschrank, welcher vor den bisher in Gebrauch befindlichen meist durch elektrische Heizplatten erwärmten Apparaten den Vorzug haben soll, dass der ganze Wasserraum von kupfernen Rohren, in denen Heizspiralen isolirt liegen, durchsetzt ist, wodurch einerseits keine Wärme verloren geht, andererseits das Anwärmen der gesammten Wassermenge gleichzeitig erfolgt. Die Auswechselung versehentlich verbrannter Heizspiralen soll leicht vornehmbar sein, doch geht aus der Beschreibung und Zeichnung nicht hervor, ob die Spiralen parallel oder hintereinander geschaltet sind und wie in letzterem Falle die beschädigte Spirale entdeckt wird, ohne dass die einzelnen Heizkörper herausgenommen und kontrollirt werden müssen. Die Heizung des Brutschranks erfolgt durch den Hauptstromkreis, die automatische Regulirung (— Ausschaltung des Hauptstromkreises — D. Ref.) durch einen Nebenschluss, der bei der eingestellten Temperatur durch einen Quecksilberregulator in Funktion tritt, indem durch Inductionsspulen ein Elektromagnet erregt wird, der durch ein Hebelwerk wieder einen Quecksilberunterbrecher bethätigt. Durch zwei verschiedenfarbige Glühlampen, von denen eine im Haupt-, die andere im Nebenstromkreis eingeschaltet ist, kann der Stand des Brutschranks aus der Ferne kontrollirt werden. — Die unliebsame Verwechselung der Buchstaben in der Figur und im Text erschwert das Verständniss der etwas knappen Beschreibung. *Kröber.*

Duane und **Lory** (47) verwenden in Fällen, in denen die Temperatur eines Bades längere Zeit mit sehr geringen Schwankungen konstant erhalten werden muss, mit bestem Erfolg den elektrischen Strom und geben eine ausführliche Beschreibung ihres Apparates. (Nach Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Bofinger (37) beschreibt einen Taschensterilisirapparat, welcher aus einem Zinkblechkasten besteht, der die in einer Segeltuchtasche befindlichen, speciell für den Landarzt nothwendigen chirurgischen Instrumente und ausserdem noch einen Einsatzrahmen mit Spiritusbrenner, Spiritusflasche, Injectionsspritze, sowie Raum für Nähseide, Pastillen und Tabletten, bei einem Gesammtgewicht von ca. 1 kg enthält. (Nach Ctbl. f. Bakter.) *Kröber.*

v. Wunschheim (105) bringt die Abbildung und Beschreibung eines, aus zwei Kesseln und mehreren Röhren bestehenden, mit Leitungswasser zu speisenden Apparates, der bestimmt ist, zwischen eine, überhitzten, trockenen Dampf erzeugende Hochdruckheizungsanlage und einen Sterilisator eingeschaltet, diesen mit feuchtem Dampf von 100° zu versorgen und nebenbei steriles destillirtes Wasser zu liefern. Die Fabrikationskosten des von Wilhartioz, Obermaschinisten des städtischen Krankenhauses zu Innsbruck ersonnenen und konstruirten, 2,65 m hohen und 0,40 m weiten Apparates betrugen 360 bis 400 Kronen. *Leichmann.*

Sticher (101) empfiehlt zur Kontrolle der zur Sterilisation nöthigen Temperatur im Sterilisationsapparate kleine zugeschmolzene, zur Hälfte mit Phenanthren (Schmelzpunkt 98° C.) gefüllte Röhren zu benutzen, die derart aufrecht in die Apparate eingestellt werden, dass man sich nachher von dem Schmelzen und der Lageveränderung des Phenanthrens überzeugen kann. Durch geeignete Isolirung der Glasröhre (Einhüllen in eine zweite Glasröhre) oder Anwendung grösserer Mengen des zu schmelzenden Phenanthrens kann auch ausprobirt werden, ob die Temperatur lange genug eingewirkt hat. — Für höhere Temperaturen (bis 104° C.) empfiehlt Verf. die Anwendung von Brenzkatechin. *Kröber.*

Nährsubstrate

Abba (35) weist in seiner Mittheilung, welche er im September 1899 auf dem II. Kongress der italienischen Hygieniker in Como machte, auf die Nothwendigkeit hin, die bakteriologische Wasseruntersuchung nach Analogie der chemischen einheitlich zu gestalten, um endlich zu vergleichbaren Resultaten zu gelangen, und stellt seine Forderungen auf, die hier im Auszuge mitgetheilt seien: 1. Die Wasserproben sind während des Transportes vom Ort der Probenahme bis zum Laboratorium, in dem ausschliesslich die Kulturen angelegt werden sollten, in schmelzendem Eis aufzubewahren. — 2. Für die Kulturen ist ein einziger Gelatinetypus von einfacher und konstanter Zusammensetzung anzunehmen. — 3. Die Züchtung soll nach der von Petri und Fischer modificirten Koch'schen Methode vorgenommen werden. — 4. Die Kulturen sollen im Brutschrank bei einer konstanten, allgemein bestimmten und bekannten Temperatur wachsen. — 5. Die Incubation soll möglichst lange fortgesetzt werden, thunlichst bis zum 15. Tage. Musste die Zählung vor dem 15. Tage vorgenommen werden, so ist zu den wirklich gezählten Colonien ein allgemein vereinbarter Procentsatz hinzuzuzählen. — In den Berichten ist stets die konstatirte oder ausgerechnete definitive Zahl der in 1 ccm Wasser gefundenen Bakterien anzuführen. — 7. Wasser von unbekannter Herkunft oder solches, welches nicht durch eine Vertrauensperson entnommen wurde, ist von der Untersuchung auszuschliessen bezw. sind aus den erhaltenen Daten keine Schlüsse auf die Trinkbarkeit oder Nichttrinkbarkeit desselben zu ziehen. *Kröber.*

Thomann (102) ist beauftragt worden, zu prüfen, ob die umständlich herzustellende Koch'sche Fleischwassergelatine, welche auch je nach Beschaffenheit des Fleisches verschieden zusammengesetzt ist, nicht durch einen anderen für die bakteriologische Wasseruntersuchung geeigneten Nährboden zu ersetzen ist. Verf. verglich bei verschiedenen Wässern mit einander 1. die Koch'sche Fleischgelatine, 2. die Abba'sche Fleischextrakt-

gelatine[1], 3. die durch die Vereinbarungen deutscher Nahrungsmittelchemiker vorgeschriebene Gelatine[2].

Der von HESSE und NIEDNER[3] empfohlene Albumose-Agar ist unberücksichtigt geblieben, weil ABBA (l. c.) bereits gefunden hatte, dass auf diesem sich eine um $^{2}/_{3}$ geringere Anzahl von Colonien entwickelte als auf der Gelatine[4]. Die Gelatine der deutschen Nahrungsmittelchemiker erwies sich als ungeeignet, da sich auf derselben stets erheblich weniger Keime entwickelten als auf den beiden anderen. Die KOCH'sche und ABBA'sche Gelatine waren ziemlich gleichwerthig. Mit Rücksicht auf das minder gute Wachsthum einiger pathogener Formen auf ABBA'scher Gelatine hat Verf. diese verbessert, indem er noch 1% Pepton und 0,5% Kochsalz zusetzte. Verf. verwendet die ABBA'sche Gelatine nunmehr in folgender Zusammensetzung:

„Fleischextrakt LIEBIG	6 g.
Pepton WITTE	10 „
Kochsalz	5 „
Dikaliumphosphat	2 „

werden in 1000 g dest. Wasser auf dem Dampfbad gelöst und dieser Lösung 100-120 g (je nach Jahreszeit) Gelatine zugefügt. Nach Auflösung der letzteren wird mit Normalnatronlauge neutralisirt (Indikator empfindliches blaues Lakmuspapier) und der neutralen Flüssigkeit 1,5 g krystallisirte Soda (= 15 ccm 10proc. Sodalösung) zugefügt. Nach $^{1}/_{2}$stündigem Kochen im Dampftopf oder besser noch nach $^{1}/_{4}$stündigem Erwärmen im Autoklaven auf 110° C. wird filtrirt und in gewohnter Weise die Gelatine abgefüllt etc. etc." *Schulze.*

Müller (81) hat den von HESSE und NIEDNER[5] zur bakteriologischen Wasseruntersuchung empfohlenen Albumose-Agarnährboden bezüglich der Ergebnisse, welche er liefert, mit dem seither gebräuchlichen Bouillon-Gelatine- bezw. Agarnährboden verglichen, um zu sehen, ob der erstere thatsächlich eine solche Ueberlegenheit besitzt, dass sich seine Einführung rechtfertigt. Untersuchungen am Wasser der Grazer Leitung ergaben zunächst, dass auf Albumoseagar in der That mehr als 20mal soviel Keime zur Entwickelung gelangen als auf den alkalischen Bouillon-Nährböden.

Beim Forschen nach den Gründen hierfür ergab sich zunächst, dass bei Anwendung von Reinkulturen von B. coli commune und B. fluorescens

---

1) Dieser Jahresber., vorst. Ref.

2) Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurtheilung von Nahrungs- und Genussmitteln f. das deutsche Reich. Berlin (J. Springer) 1899.

3) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 20.

4) S. auch diesen Jahresber., folg. Ref.

5) KOCH's Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 20. S. auch diesen Jahresber. vorst. Ref.

liquefaciens auf beiden Arten von Nährböden annähernd gleichviel Keime zur Entwickelung gelangen. Daraus schliesst Verf., dass der Albumose-Nährboden thatsächlich einer weit grösseren Zahl von Bakterienarten zusagt, als die gewöhnlich verwendeten Nährböden.

Versuche mit Wasser, welches längere oder kürzere Zeit in der Leitung gestanden hatte, lehrten dann, dass die Unterschiede zu Gunsten des Albumoseagars um so grösser sind, je länger das Wasser in der Leitung gestanden hatte. Gerade diejenigen Bakterien also, welche sich beim Stehen des Wassers am reichlichsten vermehren, wachsen auf dem älteren Nährboden am schlechtesten und auf Albumoseagar am besten. Handelte es sich ferner um stark verunreinigte Wässer, so waren die Unterschiede zwischen beiden Arten von Nährböden nur sehr gering. (Flusswasser, verunreinigtes Bachwasser, Koth, zersetzter Urin.)

Die Differenz der auf beiden Nährböden erhaltenen Keimzahlen ist also am grössten bei längerer Zeit (über Nacht) gestandenem Leitungswasser, geringer bei laufendem Leitungswasser und bei Brunnenwasser, am geringsten jedoch bei stark verunreinigten Wässern.

Verf. verneint deshalb die Frage, ob der Albumose-Agarnährboden den Vorzug vor den älteren verdient, da er in Folge Begünstigung der gerade in reinem unverdächtigem Wasser am meisten vorkommenden und sich reichlich vermehrenden Bakterien eher geeignet ist, die zwischen gutem und schlechtem Wasser bestehenden bakteriologischen Unterschiede zu verschleiern als aufzudecken. *Schulze.*

Mankowski (79) schlägt zur Differentialdiagnose des B. coli communis und des Typhusbacillus ein neues Nährmittel vor, welches aus Pilzdekokt mit $1^{1}/_{2}\%$ Agar, 1% Pepton und $^{1}/_{2}\%$ Chlornatrium besteht.

Auf solchem durch Eiweiss geklärtem, dunkelbraunem, undurchsichtigem Pilzagar zeigen Kulturen der beiden obengenannten Bakterienarten fogende charakteristische Unterschiede:

B. coli communis:	Typhusbacillus:
wächst rascher.	wächst langsamer.
bildet silberweisses, festes, trockenes Häutchen.	bildet durchsichtigen, glänzenden, feuchten Streifen.
erzeugt im Reagensrohr nach 24 Stunden Gährung.	erzeugt keine Gährung.
färbt den mit Säurefuchsin und Indigokarmin versetzten Pilzagar[1]) blassgrünlich, worauf schliesslich völlige Entfärbung eintritt.	verwandelt die so gefärbte dunkelviolette Masse in eine rote.

Der Pilzagar ist zugleich ein schlechter Nährboden für andere Bakterien, daher bis zu einem gewissen Grade elektiv für B. coli und die Typhusbacillen. Zur Herstellung desselben sind essbare und giftige Pilze gleich geeignet. *Kröber.*

Glaessner (57) stellte vergleichende Untersuchungen an über die Vermehrungsfähigkeit der Diphtherie-, Cholera-, Typhus-, Milzbrandbacillen und des Pyocyaneus in nicht näher bezeichneten Nährlösungen, welche als Zusätze neben Fleischextrakt je eine der nachstehenden Substanzen: Pepton, Somatose, Nutrose, Heyden's Nährstoff, Asparagin, theilweise auch neben diesen Glycerin enthielten; ferner der Diphtheriebacillen allein auf einigen besonderen Nährböden, bei denen Heyden's Nährstoff, Rinderserum, Fleischextrakt, Pepton und Traubenzucker Verwendung fanden. Zur Diphtheriediagnose empfiehlt Verf. als Ersatz für Loeffler's nicht immer leicht zu beschaffendes, mit Rinderserum versetztes Präparat einen aus 1 g Heyden's Nährstoff, $^1/_2$ g NaCl, 0,1 g Fleischextrakt, $1^1/_2$ g Agar, 100 ccm destillirtem Wasser bereiteten Nährboden, auf welchem die Diphtheriebacillen beinahe ebensogut als auf jenem wachsen sollen. *Leichmann.*

Nach **Cantani's** (43) nicht recht klar ausgedrückten Mittheilungen wachsen die Influenzabacillen in Symbiose mit manchen anderen Bakterienformen, namentlich mit Gonokokken und Diphtheriebacillen auf sonst für sie ungünstigen, ja untauglichen Nährböden gut und erzeugen mitunter sogar Riesencolonien. Für Reinkulturen des Influenzabacillus höchst geeignet, erwiesen sich solche Nährböden, bei deren Herstellung man einen reichlichen Zusatz eben jener genannten, auf Agar gezüchteten und 3 Stunden auf 60° erhitzten Bakterien verwendete, doch nur die ganz frisch bereiteten. Mehrere für den genannten Zweck minder oder gar nicht geeignet befundene Bakterienarten werden vom Verf. aufgeführt. *Leichmann.*

Scheurlen (96) versuchte das schwache Wachsthum von Milzbrandbakterien auf Fleischpeptonagar bei Anaërobiose dadurch zu verstärken, dass er ihnen nach Analogie des Oxyhämoglobin im Blute chemische Verbindungen mit leicht gebundenem Sauerstoff in der Kultur darbot. Benutzt wurde dazu selenigsaures Natrium. Eine Reduktion dieser Verbindung fand nun zwar statt; nicht allein Milzbrandcolonien, sondern alle überhaupt daraufhin untersuchten, wurden durch reducirtes Selen mehr oder weniger intensiv roth gefärbt. Das Selen schien z. Th. in den Bakterien selbst abgeschieden zu werden. Das Wachsthum der Bakterien wurde jedoch eher verlangsamt als gefördert. Auch die tellurige Säure wird durch Bakterien leicht reducirt unter Schwarzfärbung der Colonien. Auf Scheurlen's Veranlassung hat Klett diese Verhältnisse näher studirt. (S. folgendes Ref.) *Schulze.*

---

[1]) Centr. f. Bakter. I, Bd. 27, 1900, p. 21.

Klett (72) hat die Beobachtung Scheurlen's (s. vorstehendes Ref.) an einer grossen Anzahl Bakterien (27 Arten) weiter verfolgt und auch die Salze Natrium phosphorosum, sulfurosum und tellurosum auf ihre Reduzirbarkeit durch Bakterien geprüft. Eine Reduktion war aber nur bei dem selenig- und tellurigsauren Natrium zu beobachten und es waren die Verhältnisse, unter welchen die Reduktion stattfand, bei beiden Salzen ziemlich analog.

Von den genannten Verbindungen wurden Mengen bis zu 10 Tropfen von einer 2 proc. Lösung zu je 10—12 ccm des Nährbodens zugesetzt und es ergab sich, dass die verschiedenen Bakterien sehr verschieden emfindlich gegen diesen Zusatz sind. Bei Anwendung von bis zu 10 Tropfen liessen sich die untersuchten Bakterien in 4 Gruppen nach ihrer Empfindlichkeit eintheilen; die Eintheilung ist jedoch keineswegs scharf. Immerhin sind selenig- und tellurigsaures Natrium sehr geeignet, um die reduzirenden Eigenschaften der Bakterien zu demonstriren.

Einzelheiten mögen im Original eingesehen werden. *Schulze.*

Eyre (53) weist nach, dass Lakmus als Indikator beim Neutralisiren von Nährlösungen (Bouillon, Gelatine und Agar), obwohl meistens in Laboratorien angewandt, ungeeignet ist, da es sich als zu unempfindlich gegen schwache organische Säuren und saure Phosphate erweist, wohingegen Phenolphthaleïn ein hinreichend empfindlicher und zuverlässiger Indikator ist. *Kröber.*

Borosini (40) empfiehlt zur Herstellung von Nährgelatine einen Kolben, dessen Hals oben trichterförmig erweitert ist, um das Ueberschäumen beim Kochen zu verhindern. — Der Nutzen dürfte in keinem Verhältniss zu den mitgetheilten hohen Preisen der vorgeschlagenen Kolben stehen. *Kröber.*

Günther (60) beschreibt einen sehr überflüssigen Apparat zum Abmessen von Nährgelatine, bestehend aus einem mit der nöthigen Marke versehenen Glasrohr, welches oben und unten durch Quetschhahn abgesperrt ist und über sich den die Gelatine enthaltenden Trichter trägt. Ein das erwähnte Rohr umgebender Dampfmantel soll das Erstarren der Gelatine verhindern. Ref. glaubt, dass eine gewöhnliche Pipette ganz dieselben Dienste thut. (Nach Chem. Centr.) *Koch.*

Petri (88) giebt auch eine einfache Vorrichtung zum Abfüllen gleicher Mengen Nährgelatine in Reagensröhrchen an, welche in jedem Laboratorium selbst hergestellt werden kann. Es wird über das Abflussrohr eines Glastrichters, der zur Aufnahme der 80—90° C. warmen Gelatine bestimmt ist, ein Stückchen Kautschukschlauch gezogen, welches mit einem Quetschhahn verschlossen werden kann und welches am anderen Ende ein kurzes, etwas ausgezogenes Glasröhrchen trägt. Dieses Glasröhrchen ist durch die eine Oeffnung eines doppelt durchbohrten Kautschukstopfens geschoben,

während durch die zweite ein anderes, gekrümmtes, und mit Watte gefülltes, beiderseits offenes Glasrohr führt. Der erwähnte Kautschukstopfen dient wiederum als Verschluss eines unten ausgezogenen, aber offenen Reagensröhrchens. An letzterem, das während des Einfüllens zwischen dem 2. und 3. Finger der linken Hand gehalten und unten mit dem linken Daumen verschlossen wird, ist eine Marke für z. B. 10 ccm Füllung angebracht, sodass es leicht zu bewerkstelligen ist, schnell und sicher eine grössere Reihe bereitstehender Reagensröhrchen dann aus diesem Messröhrchen mit gleichem Gelatinequantum zu beschicken. *Kröber*.

Hesse (65) verschliesst die Kulturgläser in der Weise, dass er über den Wattepfropf ein quadratisches Kofferdamblatt von 3 cm Seitenlänge legt, über welches dann ein zweites gleich grosses gestreift wird, aus dem in der Mitte ein Loch von 2 mm Durchmesser ausgestanzt wurde. Dieser Verschluss soll den Vortheil bieten, dass selbst im Brutofen bei längerer Versuchsdauer keine merkliche Wasserverdunstung stattfindet (— dieselbe war nur $^1/_{80}$ so gross als solche bei gleichen Kulturen, die nur mit Wattepfropf verschlossen waren —), dass er ferner schon vor dem Sterilisieren angelegt werden kann und schliesslich den Gasaustausch frei gestattet, also bei Ueberdruck die Gase aus dem Kulturgefäss entweichen, bei Unterdruck Luft durch den Wattepfropfen wieder eintreten lässt. *Kröber*.

Aderhold (36) benutzt Wolf-Habelschwerdt's bekannte Konservengläser mit dem Wolfe, welche cylindrisch sind und einen Glasdeckel besitzen, der mit Hülfe eines Gummirings durch den Luftdruck fest aufgepresst wird. Solche Gefässe, die $^1/_4$ Liter fassen, dienen dem Verf. zu Kulturen auf Gelatine. Die Gelatine wird in den Gläsern sterilisirt und der Deckel nach der Impfung durch den beigegebenen Metallbügel fest aufgepresst. Dergleichen Kulturen sollen sehr leicht und bequem zu untersuchen sein und nicht öfter wie die mit Watteverschluss unrein werden. Die Konservengläser von 1 Liter Inhalt dienen zur Aufbewahrung von Gelatineröhrchen und dergleichen, welche darin sterilisirt nie unrein werden und nicht merkbar eintrocknen. *Koch*.

Petri (89) bildet seinen Reagensglasständer ab, in welchem man die Röhrchen und ihren Inhalt von allen Seiten bequem betrachten könne. *Leichmann*.

Saccharimeter und ähnliche Vorrichtungen zum Auffangen von Gasen

Lohnstein (75) verweist auf die Nachtheile der älteren Saccharimeter zur Harnuntersuchung, welche direkt nur für Zuckergehalt bis 1 $^0/_0$ anwendbar waren und beschreibt einen neuen von ihm construirten Apparat für unverdünnte Harne. Der eine kürzere Schenkel des U-förmig gestalteten Glasgefässes ist kugelig und kann an seinem oberen Ende durch einen

Stöpsel luftdicht abgeschlossen werden; der Stöpsel enthält seitlich eine Durchbohrung, welche mit einer ebensolchen im Halse der Kugel correspondirt. Der längere Schenkel steht vor einer abnehmbaren Skala. In den Apparat bringt man bei beiderseitig offenem Rohr eine bestimmte Menge Quecksilber. Von dem zu untersuchenden Harn führt man genau 0,5 ccm mittels Pravazspritze in die Kugel über das Quecksilber ein; dazu bringt man eine bestimmte Menge in Wasser verriebener Presshefe. Der mit einem Dichtungsmittel (Wachs und Vaseline zu gleichen Theilen) befettete Stöpsel wird nun so aufgesetzt, dass die oben erwähnten Oeffnungen auf einander treffen. Die Skala wird aufgesetzt und die Kuppe der Quecksilbersäule genau auf die Höhe der Nulllinie eingestellt; dann dreht man den Stöpsel so, dass die Durchbohrungen nicht mehr correspondiren. Auf den Stöpsel setzt man zur Sicherung ein Gewicht. Nach der Gährung (bei 32—38° C. ist die Gährung in 3—4 Stunden zu Ende) lässt man abkühlen und liest an dem Stande der durch die Kohlensäure in den langen Schenkel in die Höhe getriebenen Quecksilbersäule den Zuckergehalt an der Skala ab.

Meinecke.

Nach **Lohnstein** (77) hat die Gährung zuckerhaltiger Urine im Lohnstein'schen Präcisionssaccharimeter nach 3—4 Stunden bei 35° C. ihr Ende erreicht, während dieselbe nach Jac. Mayer erst nach 24—28 Stunden zu Ende geführt sein soll. (Nach Chem. Ctbl.) *Meinecke.*

Lohnstein (74) empfiehlt zur Bestimmung des Harnzuckers durch Gährung das densimetrische Verfahren und das Präcisionssaccharimeter des Verf.'s[1]; beide stehen in Bezug auf Genauigkeit einander gleich. Die erste Methode ist besonders dann am Platze, wenn man öfters mehrere Zuckerbestimmungen am selben Tage auszuführen hat. (Nach Chem. Ctbl.)

Meinecke.

Epstein (49) beschreibt einen neuen Apparat zur Untersuchung der Gase, welche aus Milch sich entwickeln. Die Gase werden in einem auf dem Milchbehälter aufgesetzten Eudiometer aufgefangen. Die Konstruktion des gesetzlich geschützten, von Peters und Rost in Berlin zu beziehenden Apparates ist aus der dem Original beigegebenen Abbildung zu ersehen.

Koch.

Hamburger (61) construiert ein sehr einfaches Gährungssaccharimeter aus einer starkwandigen Glasflasche von 9 cm Höhe und 2,5 cm Halsweite, deren Inhalt bis zum Hals gerade 25 ccm beträgt. Der Hals der Flasche wird durch einen gut passenden, einmal durchbohrten Gummistopfen verschlossen. Durch diesen Gummistopfen führt eine etwa 30 cm lange und 0,6 cm weite Glasröhre, welche vorher in folgender Weise graduirt wird. Es werden 5,8 ccm Wasser in die vorübergehend an einem Ende

[1]) Vorst. Referate.

verschlossene Röhre gebracht und der von dem Wasser eingenommene Raum durch Theilstriche (sei es mittelst Feile oder Diamant oder Anbringen einer Skala) in 20 gleiche Theile getheit. In die Flasche werden sodann 100 g Quecksilber gegeben, darauf 10 ccm der zu untersuchenden zuckerhaltigen Flüssigkeit aufgeschichtet, die eventuell, wenn zuviel Zucker vorhanden, vorher verdünnt werden muss, ein wenig fein vertheilte Hefe zugefügt und mit Wasser bis zum Flaschenhals genau aufgefüllt. Durch Umschwenken wird die Flüssigkeit gemischt und jetzt mit Stopfen und Rohr fest verschlossen, und zwar derart, dass das unten fein ausgezogene oder fast zugeschmolzene Rohr in das Quecksilber taucht. Während des Einführens muss das Rohr oben mit dem Finger verschlossen werden, damit nichts von der zu untersuchenden Flüssigkeit hineinsteigt. Der Stand des Quecksilbers im Rohr wird notirt und der ganze Apparat im Wasserbad bei constanter Temperatur von 34—36° C. gehalten.

Nach den Versuchen des Verf.'s vermag dann die aus 0,1 g Zucker entwickelte Kohlensäure, wenn sie auf 100 g Quecksilber und die ca. 18 g wiegende Flüssigkeit drückt, bei 34—36° C. (einschliesslich der durch die Temperatur bedingten Ausdehnung des Quecksilbers und der Flüssigkeit) 2,8 ccm Quecksilber zu verdrängen. Es entspricht mithin dem Steigen des Quecksilbers um 1 Theilstrich eine vergohrene Zuckermenge von 0,01 g oder bei Anwendung von 10 ccm Zuckerlösung von 0,1 % Zucker. *Kröber.*

Pakes und **Jollymann** (84) erwähnen einen neuen Apparat zum Auffangen der Gase aus aërobiotischen sowohl als auch aus anaërobiotischen Kulturen. Verff. fanden bei Untersuchungen mit Bacillus pyocyaneus, welcher als streng aërobiotisch gilt, dass derselbe in Nährmedien mit 1 % Kalium- oder Ammoniumnitrat unter sonst streng anaërobiotischen Bedingungen in einer Wasserstoffatmosphäre wuchs und freien Sauerstoff sowie freien Stickstoff produzierte, ersteren zwar nur in kleiner Menge, aber constant. Verff. weisen darauf hin, dass die Begriffe „aërobiotisch" und „anaërobiotisch" (in dem Sinne, wie sie gegenwärtig gebraucht werden) einer Korrektur bedürfen, indem auch die An- oder Abwesenheit gebundenen Sauerstoffs in Form von Nitraten zu berücksichtigen ist. *Kröber.*

Färbemethoden

Nakanishi (82) giebt zur Färbung von Bakterien folgende Methode an:

Die gut gereinigten Objektträger werden mit einer in der Wärme gesättigten, wässerigen Lösung von Methylenblau angestrichen. Man träufle dabei zunächst frisch abfiltrirte Farblösung auf den Objektträger und streiche mit Leinwandläppchen oder Filtrirpapier einige Male hin und her, wische dann von der Farblösung, bevor dieselbe eingetrocknet ist, schnell so viel ab, dass das Glas die gewünschte himmelblaue Farbe erhält. Die

Präparate werden nun in der Weise hergestellt, dass kleine Tröpfchen der zu untersuchenden Flüssigkeit auf Deckgläser gebracht und die letzteren auf den gefärbten Objektträger gelegt werden. Nicht flüssige Untersuchungsobjekte müssen erst in irgend welchen flüssigen Medien aufgeschwemmt werden. Selbstverständlich muss die Flüssigkeit den Farbstoff schnell und gut zu lösen vermögen. Als besonders günstig hat sich Methylenblau BB erwiesen. Mit diesem Verfahren hat Verf. eine Reihe von Untersuchungen angestellt, deren Resultate er kurz mittheilt.

Ausser Leukocyten, Erythrocyten und Malariaparasiten betreffen dieselben hauptsächlich Bakterien. Sämmtliche Bakterien nehmen den Farbstoff sehr gut und rasch auf. Die Färbung ist nicht diffus, sondern differencirt, sodass die feinste Structur der Bakterien deutlich sichtbar gemacht werden kann. Vor der Färbung müssen die Bakterien abgetödtet werden (Formalindämpfe). Alle Bakterien sind in jugendlichem Stadium einkernige, kurze Zellen, in denen das Protoplasma die Hauptmasse darstellt. Der Kern ist rund oder oval und verhältnissmässig klein; er befindet sich gewöhnlich in der Mitte der Zelle. Er färbt sich sehr gut mit einem etwas röthlicheren Blau als das Protoplasma. Die Membran bildet, wie es scheint, keinen nothwendigen Bestandtheil der Bakterienzelle. Geisseln zu färben ist dem Verf. mit seiner Methode nicht gelungen; er schliesst daraus, dass sie aus einer ganz besonderen Substanz zusammengesetzt sein müssen. Die Zelltheilung geschieht nach vorhergehender Kerntheilung. Zuerst nimmt der Kern die Form einer Sanduhr an und theilt sich dann in zwei Hälften; kurz darauf tritt die Theilung des Protoplasmas und Abschnürung ein. Es giebt Fälle, wo das Protoplasma wächst, ohne sich weiter zu theilen, während die Kerntheilung normal vor sich geht; oder das Protoplasma ist durch Scheidewände in mehrere Abschnitte getheilt, welche noch eine Zeit lang fest zusammenhängen. Im ersten Falle haben wir mehrkernige Stäbchen, im zweiten Falle Bakterienverbände. Die Spore ist nichts anderes als ein veränderter Bakterienkern; sie bleibt nach Verf.'s Methode behandelt vollkommen farblos. Der Kern wächst, verliert allmählich die Fähigkeit, Farbstoff aufzunehmen und wird Spore. Ausführliche Mittheilungen sollen folgen.

Meinecke.

Certes (45), der schon im Jahre 1885 die Färbbarkeit von lebenden Bakterien durch verdünnte Farbstofflösungen studirte[1], hat neuerdings die Lebendfärbung des 1889 von ihm im Cisternenwasser von Aden entdeckten Spirobacillus gigas, eines Spirillum von riesenhaften Dimensionen, näher studirt. Dasselbe findet sich nur an den Küsten des Golfs von Aden. Seine Länge erreicht (nicht gerade gestreckt!) 150-160, in Ausnahmefällen so-

[1]) Comptes rendus hebd. de la société de biologie, séances des 17. mars 1885 et 21. avril 1886.

gar 400 μ. Die Windungszahl schwankt zwischen 20, 40, 100, manchmal sogar 130 und 140. Die Weite der Windungen beträgt 4-6 μ. Kulturen gelangen nur im Juni bis September. In verdünnten Lösungen von chemisch reinem Methylenblau (GRUBER und Höchster Farbwerke) oder von EHRLICH's Blau färbt der Spirobacillus sich blau, ohne seine Beweglichkeit zu verlieren. So lange bis die Fäden sich zur Sporenbildung anschicken, färben sie sich homogen. Mit dem Beginn der Sporenbildung treten zwischen gefärbten ringförmigen Partien in regelloser Anordnung ungefärbte auf. Wie die Beobachtung sporenführender Schrauben lehrt, sind die gefärbten Partien diejenigen, in denen sich die Sporen bilden. Auch die Sporen selbst färben sich bei der Lebendfärbung weit intensiver als die sporenfreien Partien der Stäbchen. Verf. nimmt an, dass zum Zweck der Sporenbildung die zunächst diffus vertheilte chromatische Substanz sich an bestimmten Stellen lokalisire. Die Lebendfärbungen gelingen nur bei Verwendung sehr verdünnter Lösungen. Getödtet färbt sich der Organismus ziemlich homogen. *Behrens.*

Hinterberger (66) modificirte das Verfahren VAN ERMENGEN's zur Färbung der Geisseln, welches bekanntlich in einem Versilberungsprocesse besteht, dadurch, dass er das beschickte und gebeizte Deckglas erst mit einer alkoholischen Silberlösung behandelt, worauf eine wässerige Kochsalzlösung nur zum geringsten Theil das in die Bakterien eingedrungene Silbernitrat zersetzt, aber völlig die ausserhalb derselben befindlichen, in dem alten Verfahren oft störenden Höllensteinmengen. Durch Ammoniak oder unterschwefligsaures Natron kann das Chlorsilber sodann entfernt werden. Um das Eindringen der alkoholischen Silbernitratlösung in die Bacterien energischer zu gestalten, ist es gut, nach dem Abspülen der Beize mit 95proc. Alkohol diesen erst wieder durch Wasser zu verdrängen, weil die dann wirkende Diffusion das Eindringen des Silbernitrats mit dem Alkohol wesentlich erleichtert. Verf. beschreibt noch eine besondere, von ihm konstruirte Glaspincette zum Heben der Deckgläser beim Versilbern und giebt verschiedene kleine technische Winke an die Hand, deren Befolgung die Herstellung guter Präparate erleichtern (Reinigen der Deckgläschen, Beizen der Präparate, Behandlung derselben im Goldbad etc.). Bezüglich der Einzelheiten muss auf die interessante Originalarbeit verwiesen werden. *Kröber.*

Boni (39) konnte bei den zahlreichen verschiedenen Bakterienarten, welche er untersuchte, ohne Ausnahme eine Kapsel sichtbar machen, wenn er die auf einem der üblichen Nährböden gewachsenen Organismen in einer Flüssigkeit vertheilte, welche durch Auflösen eines Hühnereiweisses in 50 ccm Glycerin gewonnen und durch 2 Tropfen Formalin haltbar gemacht wird, die Emulsion auf ein Deckglas strich, solange über der Flamme trocknete, bis keine weissen Dämpfe mehr aufstiegen, und mit Carbolfuchsin

ca. $^1/_2$ Min. färbte. Das Deckglas zeigte sich alsdann von einem roth gefärbten Häutchen überzogen, in welchem die roth gefärbten Bakterienkörper, von einer farblosen Kapsel umgeben, eingebettet erschienen[1]. Wenn man die in Wasser abgespülten Präparate noch 4-5 Min. in Loeffler'sche Methylenblaulösung bringt, soll der Bakterienkörper blau und die farblose Kapsel unter allen Umständen auch da sichtbar werden, wo dieses vorher nicht der Fall war, sofern nur das rothe Häutchen nicht die Farbe verlor. Verf. glaubt das sich blau färbende Gebilde als den Kern, die farblose Kapsel als das Plasma der Bakterienzelle ansprechen zu dürfen. *Leichmann.*

Boni (38) gelang der Nachweis der Kapsel bei kapselbildenden Bakterien auch auf festen Nährböden. Behandelt man z. B. Pneumokokken direkt aus Flüssigkeiten des Organismus oder aus Bouillonkulturen nach der Ziehl'schen Methode, so bleiben dieselben oft ganz farblos und heben sich nur dadurch von dem gefärbten Hintergrund der sie umgebenden Substanz ab. Wenn nun auch in Agarkulturen die durch die Ziehl'-sche Färbung nicht tingirbare Kapsel gebildet wird, so gelingt ihr Nachweis wohl nur deshalb nicht, weil mit der Anwendung destillirten Wassers anstatt der Bouillon der Farbenhintergrund des Präparates ausbleibt. Ersetzt man in einem Ausstrichpräparat von Pneumokokkus in Agarkultur das destillirte Wasser durch Bouillon, so gelingt mit Ziehl'scher Färbung die Darstellung der Kapsel. Da aber die Resultate mit der verschiedenen Zusammensetzung der Bouillon sehr wechseln, empfiehlt Verf. eine Flüssigkeit aus einem Hühnereiweiss, 50 g Glycerin und 2 Tropfen Formalin. Das Ganze wird zuerst geschüttelt, dann filtrirt. Bei Ausstrichpräparaten mit dieser Flüssigkeit muss dadurch für gutes Austrocknen gesorgt werden, dass man dieselben solange über der Flamme erwärmt, bis die Bildung weisser Dämpfe aufhört. Die Ziehl'sche Lösung darf nicht verdünnt sein. Nach kurzer Einwirkung ($^1/_2$ Minute) spült man mit Wasser ab, trocknet und schliesst in Canadabalsam ein. *Meinecke.*

Verschiedenes

Marpmann (80) macht Angaben über die biochemische Arsenreaction. Die geeignetste Verbindung ist hierfür die arsensaure Ammoniakmagnesia; eine Mischung gleicher Theile Schwarzbrot und Weissbrot in Glaskölbchen wird mit der arsenhaltigen Lösung gut angefeuchtet, das Ganze sterilisirt und später mit der Pilzkultur geimpft. Etwa beigemengte specifische Phosphor- oder Schwefelverbindungen stören die Arsenreaktion. Ausser Penicillium brevicaule kommen verschiedene Penicillien, Aspergillen und Mucorineen als Arsenpilze in Betracht. Ueber einige Beobachtungen an

[1]) Vgl. Migula, System der Bakterien Bd. I.

Penicillium brevicaule werden Mittheilungen mehr botanischer Natur gemacht. (Nach Chem. Ctbl.) *Meinecke.*

Galli-Valerio und Strzyzowski (55) recapituliren die bisher publizirten Arbeiten über den biologischen Arsennachweis besonders die von GOSIO, MORPURGO und BRUNNER [1]), ABBA [2]) und ABEL und BUTTENBERG [3]). Verfasser fanden in einigen Versuchen, dass 1 Millionstel g As_2O_3 mit ca 5 g Brotkrume vermengt, durch Penicillium brevicaule einen am 3. Tage noch deutlichen, am 5. Tage bereits verschwindenden Knoblauchgeruch lieferte. — In Thränen, Nasenschleimhaut, Speichel, Harn und Fäces (wenn beide verascht) liess sich bei einem Patienten, der in 8 Tagen 44 mg Arsenik eingenommen, noch As nachweisen, nicht aber in Harn als solchem, Nägeln, Haaren und Schweiss. Die von P. brevicaule produzierten Arsengase sind vermuthlich Arsine. Mit Sicherheit wurde festgestellt, dass das As verflüchtigt und der Rückstand As-frei wird. (Nach Chem. Ctbl.)

Kröber.

Klein (71) publizirt im Anschluss an eine frühere Mittheilung [4]) seine Zählungsmethode der Bacterien, welcher die Färbung derselben in feuchtem Zustande zugrunde liegt. In einem Uhrglas wird ein bestimmtes Quantum (z. B. $^1/_2$ ccm) der flüssigen oder der Emulsion der festen Kultur in physiologischer Salzlösung mit dem gleichen Quantum Anilinwassergentianaviolett versetzt und gut gemischt, sodass die Bacterien recht gleichmässig vertheilt werden, worauf mit einer geaichten Platinöse ein bekanntes Quantum der Flüssigkeit auf ein fettfreies Deckgläschen gleichmässig ausgestrichen wird. Das Präparat wird an der Luft getrocknet, ein- bis zweimal durch die Flamme gezogen, und ohne Abspülen in neutralem Xylol-Canadabalsam eingeschlossen.

Das Zählen der dunkelgefärbten Bacterien geschieht in 50 Gesichtsfeldern. Bei grosser Bacterienzahl lässt sich vortheilhaft ein Ocularmikrometer anwenden. Unter Berücksichtigung der Grösse der geaichten Platinöse, der des Deckgläschens und des Gesichtsfeldes lässt sich die Bacterienzahl leicht berechnen. (Die Methode scheint doch etwas unsicher. D. Ref.)

Kröber.

Stewart (100) wendet, um sporenführende Mikrokoganismen durch Erhitzen ihrer Kulturen zu trennen, eine Modification des MEYER'schen Heissluftbades an. Der Apparat ist etwas grösser und besitzt keine Ausflussöffnung am Boden der innern Kammer. In den Mantelraum wird eine geringe Menge reinen Benzols gegossen, welches durch eine kleine Flamme im Sieden (80° C.) erhalten wird und dessen Dämpfe sich in einem auf-

---

1) Oesterr. Chem. Ztg. Bd. 1, p. 167.
2) Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 4, p. 806.
3) Ztschr. f. Hygiene. Bd. 32, p. 449.
4) Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 25, p. 376.

gesetzten Condensationsrohr stets wieder verflüssigen. Um in der innern Kammer eine möglichst gleichmässige Temperatur zu erzielen (75—80° C.), füllt man dieselbe zweckmässig bis zu $^1/_3$ mit Wasser. *Kröber.*

Zikes (107) war bestrebt durch eine Kombination des Schleuderns mit einer gleichzeitigen oder nur kurz vorhergegangenen Fällung dem Uebelstand, welche dem Ausschleudern allein anhängt, abzuhelfen. Von den hierfür möglichen Fällungsmitteln hat sich frisch gefälltes Aluminiumhydroxyd am besten bewährt. Aluminiumhydroxyd löst sich schon in sehr verdünnter Lauge und die dadurch bedingte geringe Alkalinität bringt den Bakterien und selbst etwa vorhandenen Blastomyceten keinen nennenswerthen Schaden, so dass dieselben anstandlos weiter gezüchtet werden können.

Zur Herstellung des Fällungsmittels werden 9,48 g Alaun und 3,12 Natriumkarbonat (sicc.) in je 200 ccm Wasser gelöst, sterilisirt und dann zu gleichen Volumtheilen verwendet.

Da die freiwerdende Kohlensäure das Absetzen des Niederschlages behindert, so ist es zweckmässig, die Reaktion in einer sterilen Eprouvette vorzunehmen und erst nach völligem Entweichen der Kohlensäure auf etwa 15—20 ccm der Untersuchungsflüssigkeit 1 ccm der Aufschlämmung zuzusetzen.

Zum Ausschleudern empfiehlt es sich, entweder die Turbinencentrifuge von Heynemann oder die Spritzencentrifuge von Gärtner zu verwenden.

Nach dem Schleudern wird die über dem Niederschlag befindliche Flüssigkeit abgegossen, letzterer in 1 ccm $1^1/_2$ proc. Kalilauge gelöst und mikroscopirt.

Unter dem Mikroscop zeigen sich hie und da noch Reste des Niederschlages in Gestalt sehr feiner Flöckchen, welche der Lösung entgangen sind. Gerade in diesen Flöckchen sind die meisten Organismen eingebettet.

Verf. hat zahlreiche Versuche nach dem beschriebenen Verfahren ausgeführt, die sich theils auf Bier theils auf Wasser bezogen. Diesen beiden Flüssigkeiten wurden Hefen- und Bakterienaufschlämmungen zugesetzt. Sowohl vor als auch nach dem Ausschleudern wurden Plattenkulturen angelegt, um die Keimzahl zu bestimmen.

Bei Bier lieferten Hefe, Torula, Sarcina und Würzebakterien das Material zur Prüfung. Von Hefe wurden durchschnittl. 94 %, von Torula 92 %, Sarcina 99 %, Würzebakterien (Bac. ferritosus) 88,7 % niedergerissen.

Bei der Wasseruntersuchung kamen Hefe, Torula, B. megatherium, Micrococcus agilis zur Verwendung.

Die entsprechenden Durchschnittszahlen waren bei Hefe 99 %, bei Torula 99,8 %, bei B. megatherium 99,4 % und bei Micrococcus agilis 96,4 %. *Will.*

Krzyzanowsky (73) stellte Untersuchungen an über das Sedimentiren von Bakterien mittelst Centrifugiren unter Zusatz von verschiedenen

pulverförmigen Materialien (Kreide, Tierkohle, Infusorienerde, Minium, Kokspulver). Die Kulturen wurden vorher in kleinen Gläsern mit Kautschukstopfen 15 Minuten lang vermittelst eines kleinen durch Wasser getriebenen Apparates geschüttelt, um eine gleichmässige Aufschwemmung zu erlangen, bevor sie mit den Mischungen von Wasser und oben genannten Pulvern zusammengebracht wurden. Die Versuche selbst wurden meistens in 10 ccm Röhrchen ausgeführt, die nach dem Sterilisieren und Impfen in eine Runge'sche Centrifuge (mit 2000 Minutentouren) gebracht wurden. Verf. constatirte in ihren Versuchen, dass während des Centrifugirens (10—30 Minuten) keine Bakterienvermehrung stattfand, was schon Buchner gefunden. Die Concentration der Bakterienaufschwemmung hat keinen Einfluss auf das Sedimentiren. Zusatz von Pulver wirkt günstig; die Sedimentirung ist um so vollständiger, je langsamer sie erfolgt. Infusorienerde wirkte am besten, aber auch langsamsten. Während der ersten Minuten des Centrifugirens setzten sich die meisten Bakterien ab, sowohl bei Pulverzusatz als ohne solchen. Die einzelnen Bakterienarten verhielten sich verschieden beim Sedimentiren; von den zur Untersuchung gelangten (B. prodigiosus, B. pyocyaneus, Staphylococcus albus, B. coli commune, ein milzbrandähnlicher Bacillus) liess sich B. pyocyaneus am wenigsten gut, der milzbrandähnliche und Staphylococcus albus am besten sedimentiren. Fortgesetztes bezw. wiederholtes Centrifugiren ist von kaum höherem Erfolg. In Mischungen verhielten sich die verschiedenen Bakterien wie in den betreffenden Reinkulturen. Wurden die Kulturen vor dem Centrifugiren durch Filtriren von gröberen Partikeln und Klümpchen befreit, so liessen sie sich, mit Ausnahme von St. albus, schlechter sedimentiren. Zu bemerken wäre noch, dass sich in den mittleren Schichten der centrifugirten Flüssigkeiten stets die wenigsten Bakterien fanden. (Nach Centralbl. f. Bakter.)
Kröber.

Katz (70) bemerkte bei mikroskopischer Beobachtung eines Präparates von dunkelroth gefärbten Tuberkelbacillen, welches ca. 6 Stunden vorher angefertigt und in Chloroformcanadabalsam aufbewahrt worden war, dass ein Theil der Tuberkelbacillen in lebhafter, undulirender Bewegung sich befand, was von anderen Beobachtern ebenfalls bestätigt wurde und welche Erscheinung sich tagelang fortsetzte. Da es ausgeschlossen war, dass es sich hier um Bewegung noch lebender Bakterien handeln konnte, so durfte die Ursache nur in einer Wirbelbewegung, erzeugt durch wechselweise Diffusion des Xylols und Chloroforms, gesucht werden, in welche einige nicht fest genug haftende Bakterien mit hineingezogen wurden. Da solche Diffusionserscheinungen öfter auftreten mögen, weist Verf. darauf hin, bei der Beurtheilung von Eigenbewegungen auch stets vorsichtigerweise an diese möglichen passiven der Objecte zu denken. *Kröber.*

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

108. Conn, W., Natürliche Varietäten von Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 675). — (S. 38)

109. Conn, W., Natural varieties of bacteria (Journal of the Boston soc. of med. science vol. 4, p. 170). [Vgl. vorstehenden Titel.]

110. Dangeard, P. A., Structure et communications protoplasmiques dans le Bactridium flavum (Le Botaniste ser. 17, p. 33). — (S. 36)

111. Feinberg, H., Ueber den Bau der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 417). — (S. 34)

112. Feinberg, H., Ueber das Wachsthum der Bakterien (Deutsche med. Wochenschr. p. 256). — (S. 34)

113. Hefferan, A., A new chromogenic micrococcus (Botan. Gazette vol. 30, p. 261).

114. Klöcker, Alb., et Schiönning, H., Phénomènes d'accroissement et de formation anormale des conidies chez le Dematium pullulans de Bary et autres Champignons (Compt. rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg vol. 5, livr. 1, p. 47). — (S. 43)

115. Kohlbrugge, F., Vibrionenstudien. II. Panmorphismus und erbliche Variationen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 833). — (S. 39)

116. Lagerheim, G. v., Mykologische Studien III. Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Bakterien und der bacteroïden Pilze (Meddelanden fran Stockholms Högskola No. 204 Bihang till Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 26, Afd. 3, No. 4). — (S. 42)

117. Macchiati, L., Di un carattere certo per la diagnosi delle Batteriacee (Nuovo giorn. botan. ital. vol. 6, 1899, p. 1384). — (S. 37)

118. Marpmann, G., Ueber kernlose Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 673). — (S. 37)

119. Marx, H., und Fr. Woithe, Ueber einen neuen farbstoffbildenden Bacillus (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 862). — (S. 41)

120. Marx, H., und Fr. Woithe, Morphologische Untersuchungen zur

Biologie der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 1). — (S. 36)

121. **Mathieu, L.,** L'origine des levures de vin. (Revue de viticulture t. 13, p. 224). — (S. 43)

122. **Matruchot, L.,** Sur une structure particulière du protoplasma chez une Mucorinée et sur une propriété générale des pigments bactériens et fongiques (Revue gén. de botanique t. 12, 1899, p. 33). — (S. 42)

123. **Matruchot, L.,** et **M. Molliard,** Variations de structure d'une algue verte, Stichococcus bacillaris sous influence du milieu (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 1248). — (S. 43)

124. **Matzuschita, T.,** Die Einwirkung des Kochsalzgehaltes des Nährbodens auf die Wuchsform der Mikroorganismen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 35, p. 494). — (S. 38)

125. **Mühlschlegel,** Ueber die Bildung und den Bau der Bakteriensporen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 65). — (S. 35)

126. **Nakanishi, H.,** Beiträge zur Kenntniss der Leukocyten und Bakteriensporen (Münch. med. Wochenschr. p. 680).

127. **Renault, B.,** Sur quelques nouvelles bactériacées de la houille (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 740). — (S. 42)

128. **Rullmann, W.,** Ueber einen neuen chromogenen Bacillus aus städtischem Kanalwasser (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 24, p. 465 und II, Bd. 6, p. 129). — (S. 40)

129. **Saul, E.,** Beiträge zur Morphologie des Staphylococcus albus (Berl. klin. Wochenschr. p. 1058).

130. **Schulz, R.,** Beschreibung eines Bacillus, welcher dem Milzbranderreger sehr ähnlich ist (Mitth. d. landwirthsch. Institute der kgl. Universität Breslau p. 41).

131. **Schwalbe, E.,** Ueber Variabilität und Pleomorphismus der Bakterien (Münch. med. Wochenschr. p. 1617). — (S. 38)

132. **Thumm,** Morphologie der Bakterien (Verhandl. d. naturw. Vereins in Hamburg-Altona 3. Flge., Bd. 8, p. 36). — (S. 34)

133. **Tissier, H.,** La réaction chromophile d'Escherich et le bacterium coli (Compt. rende la soc. de biol. 1899, p. 943).

134. **Vejdovsky, F.,** Bemerkungen über den Bau und die Entwickelung der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 577).

135. **Wehmer, C.,** Die chinesische Hefe und der sogenannte Amylomyces [= Mucor Rouxii] (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 353). — (S. 45)

136. **Weil, R.,** Neuere Arbeiten über Sporenbildung und Sporenauskeimung der Bakterien (Sitzungsber. der biol. Abth. des ärztl. Vereins zu Hamburg Jahrg. 1900/1901 p. 126).

137. **Weleminsky, J.,** Ueber Sporenbildung bei Dematium pullulans

de By (Sitzungsber. d. naturw. med. Vereins Lotos 1899, p. 194). [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 10, p. 22]
138. **Zettnow**, Romanowski's Färbung bei Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 803). — (S. 35)
139. **Zettnow**, Weitere Entgegnung zu Dr. Feinberg's Arbeit: „Ueber das Wachsthum der Bakterien" (Deutsche med. Wochenschr. p. 443). — (S. 35)

Thumm (132) bringt in seinem Vortrage einen geschichtlichen Ueberblick über die Entwicklung der Bakteriologie und geht dann im Speziellen auf die Morphologie der Bakterien ein, die wichtigsten Resultate bisheriger Forschung zusammenfassend. *Kröber.*

Feinberg (111) wendet bei seinen Studien über den Bau der Bakterien die Romanowski'sche Färbungsmethode an (Mischung von Methylenblau mit Eosin) und fand, wenn die Bakterien längere Zeit (3—4 Stunden) und namentlich in der Wärme (70° C.) in der concentrirten Farblösung blieben, darauf mit absolutem Alkohol einige Minuten entfärbt wurden, dass sich ein Theil der Bakteriensubstanz intensivroth, der andere blau färbte. Nach Analogie der Rothfärbung der Kerne der Malariaplasmodien nach dieser Methode schliesst der Verf., dass auch die Bakterien ein Kerngebilde besitzen, welches je nach der Art der Bakterien sehr verschieden in der Gestalt ist. Bei den Staphylo- und Streptokokken macht das Kerngebilde fast den ganzen Kokkus aus. Bei Diplococcus pneumoniae und Gonococcus blieb die Kapsel völlig farblos, das rothe Kerngebilde hob sich deutlich ab; der Gonococcus liess auch einen blaugefärbten Plasmasaum deutlich erkennen. Dasselbe zeigte sich bei Micrococcus agilis und Micrococcus ureae. — Heubacillen (Bac. subtilis) und Milchbacillen zeigten ein längliches schmales Kerngebilde und einen schwachen blauen Saum. Bei einigen Fäulnissbakterien (Proteus vulgaris) war das Innere derselben in der ganzen mittleren Breite roth gefärbt, während beide Enden die Färbung des Plasmas zeigten. Andere Fäulnissbakterien wiesen nur 2 bis 4 rothe leuchtende Punkte auf, während der ganze übrige Raum blau gefärbt war.

Veranlasst durch die Beobachtung, dass sich zuweilen in den Bakterien in der einen Hälfte ein rother Punkt, in der andern ein kurzes, dickes, rothes Stäbchen befand, oder dass auch beide Hälften solche kurze rothe Stäbchen aufwiesen, wirft Verf. die Frage auf, ob es sich in diesen Fällen nicht um Kerntheilung handle. Einzelne Formen, wie Typhus- und Tuberkelbacillen liessen sich schwer färben und in rothen Kerntheil und blauen Plasmasaum differenziren. *Kröber.*

Feinberg (112) bringt weitere Mittheilungen[1] über den Bau der Bakterien, welche Studien er ebenfalls unter Anwendung der etwas abge-

[1]) S. vorstehendes Referat.

änderten Romanowsky'schen Färbungsmethode ausführte. Er beobachtete bei der „Theilung" der „Kerngebilde" der Bakterien zunächst eine Einschnürung, dann nach vollzogener „Theilung" zwei Kerngebilde und Kerne von zunehmender Länge und ist der Ansicht, dass diese beobachtete Theilung der Kerngebilde der direkten amitotischen Kerntheilung der Zellen entspricht. *Kröber.*

Zettnow (138) bemerkt zu der Arbeit von Feinberg, dass sie gegenüber seiner eigenen, früher erschienenen[1] Mittheilung etwas Neues nicht enthalte. In den ihm vorgelegten Feinberg'schen Präparaten habe er weder eine gelungene Doppelfärbung bei Mikrokokken, B. coli und tuberculosis noch deutliche Bilder einer Kerntheilung bei Diphtheriebacillen wahrnehmen können. Seiner Meinung nach bildeten sich die sämmtlichen chromatischen Körnchen der Bakterien autochtonisch und einzeln aus dem Zellplasma. Verf. berichtigt sodann einen Druckfehler in seiner früheren Publikation, wo 1proz. Eosinlösung statt 10proz. zu lesen sei und formulirt nochmals seine Vorschrift für die Ausführung der Doppelfärbung. *Leichmann.*

Zettnow's (139) Ausführungen in vorliegender Entgegnung bilden einen Theil einer Prioritätsdebatte zwischen ihm und Feinberg in Bezug auf des letzteren im Titel genannten Arbeit. *Meinecke.*

Mühlschlegel (125) machte die von ihm bereits früher beschriebenen drei Arten Bacilli granulosi[2] auch zum Gegenstand von Sporenuntersuchungen. Verf. sah auf Agarkulturen bereits $3^1/_2$ Stunden nach der Sporenaussaat und $1^1/_2$-2 Stunden nach der ersten auf die Aussaat erfolgten Teilung der Stäbchen allmählich eine Differenzirung des Protoplasten in Form einer netzartigen Struktur zu Tage treten, die allmählich stärker wurde. Das Innere der Maschen war stark lichtbrechend und bestand aus kugeligen Gebilden (10-25), die das ganze Innere der Zelle ausfüllten. Nach und nach wurde dann bei den Sporenbildnern eine graue, glanzlose Masse sichtbar, die sich an den einen Pol anlehnte, $^1/_8$-$^1/_2$ des Raumes einnahm und die in ihren Bereich fallenden Kügelchen auflöste, einerseits in die Stäbchenmembran, andererseits in den Bereich der noch übrig bleibenden 4-8 Kügelchen ohne deutliche Grenze übergehend. Die graue Masse nahm allmählich grünen Schimmer an und umgab sich mit heller Zone, in welcher eine unmerkliche Scheidung des verdichteten Plasmas der graugrünen Masse und der Stäbchenmembran stattfand. Die Kügelchen erhielten scharfen Rand und Glanz auf Kosten des verschwindenden Cytoplasmas. Die grünschimmernde Masse wurde ebenfalls konturirt und bildete ein in der Längsachse des Stäbchens liegendes Oval von starker Lichtbrechung: die junge Spore.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 12.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 28.

Verf. nimmt an, dass die Sporenbildung dadurch zu Stande kommt, dass die Kügelchen sich mit dem interstitiellen Plasma, dem Füllsel, vereinigen. Diese Vereinigung wird wahrscheinlich durch einen Kern ausgelöst. Die Kügelchen als solche sind zur Sporenbildung nicht unbedingt erforderlich; sind sie nicht sichtbar, so sind sie oder eine mehr oder weniger ähnliche Substanz im Protoplasten auf's Feinste vertheilt. Die Vereinigung bezw. die Umwandlung des interstitiellen Plasmas und der Kügelchen in Sporensubstanz lässt sich durch Färbung nachweisen. Der Sporenaufbau geschieht von innen nach aussen. Er schliesst mit der Schalenbildung, deren Aufbau die nächstliegenden Kügelchen besorgen. Die Sporenschale besteht aus zwei Schichten, die sich durch Färbung nachweisen lassen: dem mattgrauen, breiteren Endosporium und dem dünnen, als scharfe Linie erscheinenden Ektosporium. Die Eigenschaft der Sporen, sich schwer zu färben, liegt einerseits in der Substanz des „Sporenkerns", des Glanzkörpers, andererseits in der der Schale. Schwer färbbar ist das Endosporium, das die Farbstoffe durchlässt, ohne sie selbst aufzunehmen. Das Endosporium wird zur Membran des Keimstäbchens umgewandelt, das Ektosporium bei der Keimung dagegen abgeworfen. Die jüngsten Vegetationsformen enthalten nach der Keimung noch eine den Sporen nahestehende Substanz, was Färbungsversuche nach der Ernst'schen Methode beweisen. *Kröber.*

Dangeard (110) fand bei seinen Untersuchungen des Bactridium flavum die Membranen der Conidiosporen anscheinend homogen; die Mycelquerwände hingegen liessen verschiedene Schichten unterscheiden. Durch Nicholson's Blau werden die äusseren Schichten grünlich, die Mittelschicht blau gefärbt. (Nach Ztschr. f. wissenschaftliche Mikroskopie.) *Kröber.*

Marx und **Woithe** (120) berichten, dass sie die sogen. Babes-Ernst'schen Körperchen bei vielen Bacillen, Vibrionen, Kokken und Sarcinen, am besten durch Doppelfärbung mit Methylenblau und Bismarckbraun nachweisen konnten und illustriren ihre ausführliche Mittheilung durch farbige Zeichnungen[1]. Bei Bacillen und Vibrionen, die gewöhnlich zwei polare, bei grossen Kokken, die nie mehr als zwei dieser Körperchen besitzen, wollen sie an gefärbten Präparaten wahrgenommen haben, dass dieselben eine Theilung eingehen, welche der Theilung der Bakterienzelle vorangeht. Die Abbildungen zeigen dieses aber nicht deutlich. Die Körperchen kommen stets den unter völlig natürlich-günstigen Verhältnissen vegetirenden Bakterien zu, wie z. B. die in den auf natürlichem Wege inficirten und erkrankten thierischen Organen und Körperflüssigkeiten beobachteten Individuen dieselben fast immer erkennen liessen; bei den abgeleiteten, auf

[1]) Verff. bestätigen die Angabe von Bunge, dass die Babes-Ernst'schen Körperchen beim Behandeln mit kochender Methylenblaulösung verschwinden.

künstlichen Nährböden gezüchteten Generationen treten sie zurück, doch ist nach Uebertragung auf neues Substrat in den ersten 24 Stunden eine Zunahme der relativen Zahl körnchenbegabter Formen zu bemerken. Auch in natürlichen und künstlichen Mischkulturen sind körnchentragende Individuen sehr häufig; indessen scheinen nach den Abbildungen und Mittheilungen der Verff. in den Mischkulturen nicht alle darin enthaltenen Arten, sondern meist nur eine oder die andere durch den Besitz der Körnchen ausgezeichnet zu sein, welche als ein Zeichen dafür angesprochen werden, dass die Art sich im Zustande ihrer „höchsten Lebensentfaltung“ befinde. Sarcinen, welche direkt aus der Luft auf Kulturplatten aufgefangen sich neben anderen Luftbakterien zu Colonien entwickelten, waren immer reich an körnchenhaltigen Zellen.

Bei den verschiedenen Kulturstämmen einer und derselben pigmentbildenden Art scheint die Lebhaftigkeit der Farbstoffproduction der relativen Zahl körnchentragender Individuen des Stammes proportional zu sein. Beiläufig bemerken die Verff., dass B. prodigiosus bei Tageslicht am kräftigsten Farbe bildet, und dass die lebenden jungen Stäbchen dieser Art rubinrothe Babes-Ernst'sche Körperchen erkennen lassen, während die krystallinischen, ausserhalb der Zellen liegenden Pigmentkörner erst in den alternden Kulturen auftreten.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die körnchenfreie Zellsubstanz bei den körnchenbegabten Individuen eines und desselben Reinkulturstammes eine auffallend verschiedene Färbbarkeit zeigt, worüber man das Nähere im Original nachlesen wolle.

Aus der Bemerkung der Verff., dass „sporentragenden Arten die Babes-Ernst'schen Körperchen fehlen“, ist nicht klar ersichtlich, ob sie bei diesen Formen nur im Stadium der Sporulation oder ganz und gar vermisst werden.

Verff. betrachten die Babes-Ernst'schen Körperchen als Homologa nicht der Zellkerne selbst, sondern der Chromosomen und wollen in ihnen das „Keimplasma“, im Sinne August Weismann's, erblicken. *Leichmann.*

Marpmann (118) wirft die Frage auf, ob es Bakterienzellen ohne Kerne gebe und meint, dieselbe müsse, auch ohne Beweis, bejaht werden. „Nach den heute bekannt gewordenen morphologischen Thatsachen über die Bakterienzelle müssen wir annehmen, dass unter Umständen die Zelle kernlos war und als Cytode lebensfähig bleibt, aber in Folge der schwierigen Färbbarkeit bis jetzt nicht nachgewiesen werden konnte“. *Meinecke.*

Macchiati (117) bringt ausser älteren neue Beispiele für Pleomorphismus von Bakterien (Streptococcus pseudobacillaris und Streptococcus aëris). Ein sicheres Merkmal zur Erkennung von Bakterien ist der Habitus der Colonie. Solche Habitusbilder von Bakteriencolonien sollten nach Verf. in Photographien festgehalten werden. (Nach Centr. f. Bakter.) *Meinecke.*

Schwalbe (131) bringt in längerem interessantem Vortrage Geschichtliches zur Frage der Artkonstanz resp. der Variabilität und des Pleomorphismus der Bakterien und deren Beziehungen zu DARWIN's Lehren. Für die Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Verf. kommt zu dem Schlusse, dass „wie bei höheren Pflanzen und Thieren auch bei den Bakterien Varietätenbildung zu Stande kommt. Die Descendenztheorie hat in der Bakteriologie ebenso allgemeine Geltung wie in den übrigen Gebieten der Biologie. Die Selektionslehre erscheint nach manchen Experimenten als Erklärung der Artbildung sehr wohl annehmbar, wenn auch nicht direkt nachgewiesen werden kann, dass die natürliche Artbildung durch Selektion zu Stande kommt". *Meinecke.*

Conn (108) berichtete auf der Zusammenkunft amerikanischer Bakteriologen in New-Haven vom 27.-30. Dezember (1899) in einem Vortrage über natürliche Varietäten von Bakterien. Er zeigte Kulturen eines sehr veränderlichen, vielfach aus Milch isolirten Micrococcus, der alle Farbenüancen von milchweiss bis tieforange aufweist und dessen Vermögen, die Gelatine zu verflüssigen, äusserst verschieden ist. Dass sich diese Varietäten bereits in der Natur gebildet hatten, zeigte der Vortragende durch ein einfaches Selektionsverfahren. Ausgehend von einer Reinkultur des Micrococcus wählte er bei mehrfachen Plattenkulturen jedesmal die Colonien aus, die am stärksten die weisse und die gelbe Farbe zeigten. Dasselbe that er bezüglich des Grades der Gelatineverflüssigung und konnte so durch stufenweise Selektion eine sehr schnell verflüssigende Varietät erhalten und eine solche, die kaum noch dies Vermögen aufwies. *Kröber.*

Matzuschita (124) hat eine grosse Anzahl von Bakterien daraufhin untersucht, was für Involutionsformen sie bei verschieden hohem Kochsalzgehalt des Nährbodens bilden. Im Einzelnen können die Resultate hier natürlich nicht wiedergegeben werden. Im Allgemeinen hatten 3-8 $^0/_0$ NaCl-Gehalt die grössten Abweichungen vom normalen Wachsthum zur Folge. Einzelne Bakterien neigen aber gerade bei geringerem Kochsalzgehalt (bis 3 $^0/_0$) in höherem Grade zu abnormen Formen. Der steigende Kochsalzgehalt hat zuweilen auch in steigendem Maasse die Bildung von Involutionsformen zur Folge, häufig treten dabei aber auch grosse Unregelmässigkeiten hervor. — Die Pestbacillen bilden nach HANKIN und LEUMANN[1] in 24-28 Stunden bei 37° auf Nähragar mit $2^1/_2$-$3^1/_2$ $^0/_0$ NaCl regelmässig reichlich Involutionsformen, bestehend aus grossen blasigen Kugeln. Obgleich solche Formen nach den Untersuchungen des Verf. auch sonst bei Bakterien auftreten können, so war ihre Zahl bei den untersuchten Bakterien doch nie so reichlich wie beim Pestbacillus. Ausserdem treten diese Formen bei jenen anderen Bakterien fast durchweg erst bei

[1]) Centr. f. Bakter. I, Bd. 22, p. 438.

höheren Kochsalzgehalten und längeren Wachsthumszeiten auf und es fehlen bei gefärbten Präparaten meistens die lichten Höfe um die Kugeln herum.

Verf. hält deshalb die Hankin-Leumann'sche Probe für ein werthvolles Hilfsmittel zur Identifizirung der Pestbacillen. *Schulze.*

Kohlbrugge (115) isolirte aus demselben Wasserlauf, aus dem seine früher beschriebenen Arten stammten, einen Vibrio mit Hilfe des üblichen Anreicherungsverfahrens auf Agarplatten, wo er durchscheinende, opalisirende, choleraähnliche Colonien bildete. Die mit Impfstoff von diesen Colonien beschickten Gelatinestichculturen entwickelten sich ebenfalls choleraähnlich, indem die meisten die bekannte Luftblase zeigten. Obwohl man in diesen Kulturen neben schönen, schlanken Vibrionen Kurzstäbchen und Coccen bemerkte, erwiesen sie sich bei wiederholter Aussaat auf Kulturplatten als rein, indem auch bei den neugewonnenen Kulturstämmen die drei verschiedenen Formzustände beobachtet wurden. Es stellte sich übrigens heraus, dass in flüssigen oder durch die Kultur verflüssigten Nährböden stets und vorwiegend die Vibrionen, in festen die Stäbchen und auf ungünstigen Substraten sowie in alternden Kulturen die Coccen auftreten, welche letztere daher wohl, wie vielleicht auch die Stäbchen, als Involutionsformen zu betrachten sind.

Die Vibrionen und die Stäbchen tragen an einem oder an beiden Polen je einen Geisselfaden und sind sehr lebhaft beweglich, namentlich die ersteren. Sie färben sich am besten und homogen mit Carbolfuchsin.

In Gelatine, besonders in glukosehaltiger, rufen sie Gasbildung hervor, nicht in Glukoseagar. Fast immer erhält man bei Uebertragung von Impfstoff aus einer einzelnen Mutterkultur auf mehrere Gelatinestichkulturen theils verflüssigende, vorwiegend die Vibrioform, theils nicht verflüssigende, die Stäbchenform zeigende Stämme. Bei jenen bleibt die Verflüssigung nicht bei der Bildung der Choleraluftblase stehen, sondern ergreift allmählich die ganze Gelatinemasse, indem die Vibrionen immer mehr überwiegend auftreten. Eine wochenlang bei 22° gestandene, anfangs nicht, später dennoch verflüssigende Kultur zeigte bei späteren Uebertragungen auf neue Gelatine ein sehr energisches Verflüssigungsvermögen und verlor es nicht wieder. Vibrionen, welche einmal den Thierkörper (Meerschweinchen) passirten oder von einem Kollodiumsäckchen umschlossen in der Bauchhöhle verweilten, verloren dabei ihre Fähigkeit zu peptonisiren und Zucker zu vergähren für immer und wuchsen fortan auf den Nährböden vorwiegend in Stäbchenform. Für Meerschweinchen und Mäuse ist diese Species, vom Verf. der Gattung Proteus zugetheilt, pathogen. Blutserum verflüssigt sie rasch. Kartoffelscheiben überzieht sie mit einem gelben, dicken, glänzenden, stark fadenziehenden Rasen und färbt sie grau. Milch wird von ihr koagulirt. Die Kulturen in Peptonsalzlösung zeigen keine Nitroindol-

reaktion. In Strichkultur auf Agar erzeugen sie wie die Choleravibrionen einen hellen, durchscheinenden Belag. Beim Beginn der Untersuchungen konstatirte man, dass die auf Agar gezüchteten Formen ihr Vermögen, die Gelatine zu verflüssigen, verloren hatten; bei längerer Fortzüchtung auf Agar gewannen sie es wieder. Während bei der fortgesetzten Kultur auf Agar die Vibrionenform gewöhnlich zurücktrat, zeigte ein einzelner Stamm nach mehreren Monaten gerade vorwiegend schöne Vibrionen, und war es ferner sehr bemerkenswerth, dass eine Kultur desselben in Peptonsalzlösung schwache Nitroindolreaktion erkennen liess.

Von Jaeger's B. proteus fluorescens unterscheidet sich diese Species unter anderm durch den Mangel an Fluorescenz, der Pathogenität für Hühner und der lateralen Geisseln; sie scheint dem Vibrio Metschnikoff nahe zu stehen.

Wenn Eykman und Andere im Wasser Vibrionen beobachteten, ohne sie angeblich züchten zu können, so vermuthet Verf., man habe sich wohl mitunter durch das ausschliessliche Auftreten von Stäbchen in den auf festen Nährböden angelegten Kulturen beirren lassen. Er erinnert an den Fall Bonhoff's, der die in Cholerastühlen häufig neben den Kommabacillen vorkommenden feinen Spirillen auf festen Nährböden als coli-ähnliche Stäbchen, auf flüssigen aber in ihrer ursprünglichen Form erhielt. Dem Verf. erging es ähnlicherweise mit einem im Leitungswasser vorkommenden Vibrio, über welchen er noch einige Mittheilungen bringt. *Leichmann.*

Rullmann (128) hatte 1898 in städtischem Kanalwasser einen Bacillus gefunden, welcher die verflüssigten Kulturen intensiv rothbraun färbte. Dieser Bacillus ferrugineus ist bei 22° auf Kartoffeln gezüchtet 0,5 μ breit und 1,4 μ lang, auf Zuckerbouillon 0,8 μ breit und 2-2,2 μ lang. Er wächst auf Loeffler'schem Blutserum, Fleischwasseragar mit oder ohne Pepton oder Glycerin, Nährbouillon, Zuckerbouillon, Sputumagar, Kartoffelscheiben und Zuckeragar bei 22° C. gleichmässig stark unter Bildung eines dicken rostbraunen Belages. Bei 37° C. gezüchtet färbt er Loeffler'sches Blutserum nach 2 Tagen leicht gelb, dann ziegelroth, Fleischwasseragar nur wenig, während Fleischwasserglycerinagar bei dieser Temperatur nach mehreren Tagen durch die ganze Masse grün fluorescirend wird. Der Farbstoff ist löslich in Wasser, Alkohol, namentlich leicht in saurem oder alkalischem, sowie in Aceton und diffundirt ganz durch die festen Nährböden. In flüssigen Kulturen beginnt die Farbstoffbildung an der Oberfläche unter allmählichem Tiefersinken. Gelatine wird nach 48 Stunden verflüssigt. In Zuckeragar zeigt sich bei 22° C. keine Gährung. Die Reaktion der Kulturen war stark alkalisch. Auf Bierwürzeagar bildeten sich runde Colonien mit dunkelbraunem Centrum und hellbraunem Rande. Bei Milchkulturen wird das Serum leicht gefärbt, die Fettschicht lebhaft dunkelgelb. In Winogradsky'scher Lösung erscheint der Bacillus

bei 30⁰ allein, zu zweien oder zu mehreren in einer Kapsel von 1,2 μ Länge und 1 μ Breite. Der Bacillus ist also dann sehr kurz, ebenso auf Nitritagar, auf dem er nur 0,8 μ lang und 0,3 μ breit wird. Auf Fleischwasseragar ohne Pepton entstanden bei 37 ⁰ C. Involutionsformen von 7 μ Länge und 1,2 μ Breite. Im hängenden Tropfen zeigte er lebhafte Eigenbewegung. Nach Impfversuchen mit Mäusen scheint er nicht pathogen zu sein.

Verf. bringt im Anschluss an seine vorstehend referirten früheren Untersuchungen weitere Mittheilungen über den Bacillus ferrugineus, welcher bei längerer Züchtung in der anorganischen Winogradsky'schen Nährlösung mit Ammonsulfat die eigenthümlichen, vom Verf. als „Hungerformen" beschriebenen Typen hervorbringt. Die mikroskopische Verfolgung der Rückbildung der Hungerformen in die ursprüngliche Stäbchenform im hängenden Tropfen schlug fehl, weil in Folge der Feinheit die verzweigten und unverzweigten Fäden ungefärbt nicht sichtbar sind. Verf. griff deshalb auf Strichkulturen zurück, die im Thermostaten bei 37 ⁰ C. auf Fleischwasserpeptonagar gezüchtet und jede halbe Stunde untersucht wurden. Dabei zeigte sich, dass schon nach 4 Stunden nur noch wenige „Hungerformen" vorhanden waren; nach 5 und 6 Stunden waren dieselben ganz verschwunden und der B. ferrugineus nur in Stäbchenform vorhanden, die jetzt bei 30 ⁰ C. kultivirt, schon nach 24 Stunden ihre charakteristische rostbraune Farbe wieder zeigte. Ueber die Umwandlung der Fäden selbst konnte bei 37 ⁰ C. kein klares Bild gewonnen werden. Verf. will seine Versuche bei 22 ⁰ C. und 30 ⁰ C. wiederholen. *Kröber.*

Marx und **Woithe** (119) fanden im Sekrete einer Operationswunde und in der Luft des betreffenden Krankensaals einen farbstoffbildenden Bacillus, den sie als B. brunificans berolinensis bezeichnen und dessen charakteristische Merkmale folgende sind: unbewegliches Kurzstäbchen; 0,5 μ breit und 0.75—1.0 μ lang; wächst auf den gebräuchlichen Nährböden gleich gut unter Bildung eines braunen bis braunschwarzen Farbstoffs, der durch Chloroform nicht extrahierbar ist und dessen Bildung durch Sonnenlicht nicht beeinflusst wird; wächst an der Oberfläche der Gelatine üppig, mässig im Impfstrich; verflüssigt nach ca. 6 Tagen die Gelatine, bildet auf derselben einen dichten braunen Rasen, dessen Farbstoff langsam durch die ganze Masse diffundirt. Colonien auf Gelatineplatten sind braungelb, kreisrund, mit schwach gekörntem Centrum, hellerem, homogenem Mittelring und dunklerem, radiär gestreiftem Aussenring; bildet auf Kartoffeln einen dicken feuchten, braunrothen Belag; Agarstriche zeigen dunkelbraunrothe Mittelpartie und hellere, zartere Aussenpartie; bildet keine Sporen, ist nicht pathogen. Temperaturoptimum 30 ⁰ C. Der Bacillus ist nicht identisch mit Scheibenzuber's B. fusus limbatus [1]. *Kröber.*

---

[1]) Allgem. Wiener med. Ztg. 1889.

Lagerheim (116) fand an grünen Meeresalgen (Urospora mirabilis) parasitische Bakterien, deren Propagationszellen winzige Kokken darstellen, die dann zum Stäbchen auswachsen. Die jüngeren Kolonien bestehen aus einer Anzahl gleich grosser Stäbe, die parallel und dicht gedrängt in einer gekrümmten Scheibe angeordnet sind, welche mit der concaven Seite der Urosporazelle zugekehrt ist, deren äussere Haut die Bakterien durch ein Enzym auflösen. Da die Stäbchen sich anfänglich durch Längstheilung vermehren, nimmt die ganze Kolonie die Form einer Halbkugel an, welche sich später als Hohlkugel darstellt. In diesem Stadium zeigt sich auch Vermehrung der Zellen durch Quertheilung, wodurch wieder Kokken entstehen. Die Kokken liegen in einer gallertartigen Substanz, nach deren Auflösuug dieselben frei und vom Wasser verbreitet werden. Die parasitische Natur der Bakterie zeigt sich daran, dass sie nur Urospora-Fäden besiedelt, nicht aber andere Algen gleichen Standortes, wie z. B. die Hormiscia flacca, ferner daran, dass sie ein Cecidium bildet und die Nährzelle schliesslich abtötet. Verf. bezeichnete den Parasiten als Sarcinastrum Urosporae, der wegen einer gewissen Aehnlichkeit mit Sarcina und Sarcinoglobulus in die Nähe dieser Gattungen gestellt werden könnte. Verf. glaubt jedoch ihn den Trichobacterineen, von denen ihm Crenothrix und Phragmidiothrix am nächsten ständen, einreihen oder den Chamäsiphoneen zutheilen zu müssen.

Verf. fand ferner an kranken Formen von Poa alpina Bakterien in den an Stelle der Frucht sich zeigenden gelbbraunen Gallen, welche ähnlich denen, durch Tylenchus Agristidis verursachten, des Weizengichtkornes sind. Nematoden konnten in den meisten Fällen nicht gefunden werden, dagegen war die Galle mit einer goldgelben, hornartigen, aus einem bacterienähnlichen Organismus bestehenden Masse angefüllt, die die Nematoden wie anzunehmen vernichtet und verzehrt hatte. Der Parasit zeigt echte dendritische Verzweigungen, dürfte vielleicht zu den Actinomyces gehören und liefert einen gelben, wahrscheinlich zu den Lipochromen gehörenden Farbstoff. Es gelang nicht, Kulturen desselben zu ziehen. *Kröber.*

Renault (127) beschreibt einige neue fossile Bacterienarten, so einen Bacillus colletus aus den Gefässen des Holzes von einem Arthropitus von St. Etienne und Baccillus carbo neben anderen Formen aus Arthropitus-Holz von Commentry. Während diese Arten zur Bildung der Kohle mitgewirkt haben, werden noch andere gefunden, welche augenscheinlich vor dem Verkohlungsprozess bereits ins Holz eingedrungen waren, ähnlich wie man im zu Kohle umgewandelten Holz auch noch Fäden holzzerstörender Pilze findet. *Behrens.*

Matruchot (122) beobachtete, dass ein mit Bacillus violaceus oder Bacterium violaceum oder Fusarium polymorphum zusammen kultivirter Mucor in seinem Plasma die von diesen Organismen gebildeten Farbstoffe speicherte. Bei dieser intravitalen Färbung mit „Violaceïn“ resp. dem

Fusariumfarbstoff liess sich eine Differenzirung des Protoplasmas in ein Hyaloplasma und ein „Enchylema" beobachten, welch' letzteres das Hyaloplasma in cylindrischen Strängen durchzieht und sich später, im weiteren Verlauf der Entwickelung, unter Bildung ölartiger Tropfen zersetzt, während das Hyaloplasma zur Vakuole sich umwandeln soll. (Centralbl. für Bakter.) *Behrens.*

Matruchot und **Molliard** (123) haben die einzellige Alge Stichococcus bacillaris rein kultivirt und ihr Verhalten, auf und in den verschiedensten Nährsubstraten, insbesondere auf Gelatinenährböden, auf und in denen sie üppig gedeiht, studirt. Je nach der Art der organischen Nährstoffe (Zuckerarten, Pepton) schwankt Grösse und Form der Einzelzellen, sowie die Gestalt und Grösse des Chloroplasten. Auch im Dunkeln gedeiht Stichococcus mit grüner Farbe, wenn er mit organischer Substanz ernährt wird. Der Protoplast enthält ausserhalb des Zellkerns zahlreiche sich wie Chromatinkörner mit einem Gemisch von Gentianaviolett und Fuchsin in essigsaurer Lösung roth färbende, stark lichtbrechende Körper, ähnlich den „rothen" Körpern der Cyanophyceen und Hefen. Bei Stichococcus verhalten sie sich wie gespeicherte Reservestoffe. Sie sind sparsam und klein bei mangelhafter Ernährung der Zellen (in Wasserkulturen), werden dagegen zahlreich und gross bei reicher Nahrungszufuhr (Pepton, Zucker). Verff. fassen dementsprechend auch die Körner der Cyanophyceen als gespeicherte Reservestoffe auf. *Behrens.*

Mathieu (121) bespricht nach den Untersuchungen Cordier's[1] die angebliche Umbildung der Weinhefe zu Schimmelpilzen auf der Traubenbeere und umgekehrt die Rückbildung der Hefe aus diesen zur Zeit der Traubenreife. *Behrens.*

Klöcker und **Schiönning** (114) haben schon früher[2] eine vorläufige Mittheilung über Durchwachsungserscheinungen und abnormale Conidienbildung gebracht und vervollkommnen dieselbe unter Beifügung von Abbildungen. Zunächst zeigen sie an der Hand der einschlägigen Literatur, dass die Durchwachsungserscheinungen sehr weit verbreitet sind. Man findet sie bei den Saprolegniaceen, den Ascoideen und bei einer ganze Reihe von Ascomyceten ebenso wie bei verschiedenen Fungis imperfectis. Verff. berichten sodann über ihre eigenen Versuche bei Dematium pullulans de Bary, Oidium lactis Fresenius und einer anderen noch nicht beschriebenen Art von Oidium.

Bei den verschiedenen Dematiumformen, welche von Früchten isolirt wurden, konnten in allen Fällen die fraglichen abnormalen Bildungen her-

---

[1]) Cordier, Recherches sur les levures du vignoble de Champagne. Société d'éditions scientifiques. Paris, 1900.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 23.

vorgerufen werden. Der Vorgang ist dabei der, dass eine kräftige und mit Plasma erfüllte Zelle sich der benachbarten, schwächeren gegenüber wie ein Parasit verhält, denn sie treibt in diese Conidien hinein, welche dann das Innere der geschwächten Zelle erfüllen. Der gleiche Vorgang spielt sich nach LINDNER bei Botrytis cinerea ab. Die endogenen Conidien verdanken also ihre Entstehung nicht der Zelle, in welcher sie sich befinden, sondern der benachbarten.

Manchmal treibt die kräftige Zelle in die schwache einen mehr oder minder langen Mycelfaden, der alsdann Conidien abschnürt. Diese können sich durch Sprossung vermehren.

Wenn eine schwache Zelle auf beiden Seiten von einer stärkeren begrenzt wird, können diese beiden Zellen den schwächeren Nachbar befallen und dort Conidien abschnüren oder die eine treibt einen Faden hinein und die zweite schnürt Conidien ab.

Die Zahl der endogen gebildeten Conidien ist sehr variabel. Wenn die Zahl klein ist und alle Zellen die gleiche Form und Grösse besitzen, so könnte man dieselben wohl für Sporangien halten, wenn man sich nur an das mikroskopische Bild und nicht an die Entwicklungsgeschichte hält.

Aus den angeführten Thatsachen geht klar hervor, dass es sich hier nicht um Endosporen handelt, sondern um eine abnormale Bildung von Conidien in Folge von Durchwachsung. Verff. haben die Entwicklung der Conidien unter dem Mikroskop verfolgt. Die Identität der endogen gebildeten mit den normalen geht auch daraus hervor, dass dieselben wie letztere mit zunehmendem Alter sich grau-blau färben. Mit zunehmendem Alter wird die Wandung dicker wie bei den normalen Conidien, welche nicht nur durch Sprossung, sondern auch mit Keimschläuchen keimen. Dieselbe Art und Weise der Keimung findet sich auch bei den endogenen Conidien wieder.

Bringt man ein Mycelium mit der bezeichneten abnormalen Conidienbildung in Würze, so entsteht keine Gährung, sondern die einfache Entwicklung einer Vegetation eines typischen und normalen Dematium.

Die wahrscheinlichste Ursache der beschriebenen Erscheinung ist eine ungenügende Ernährung. Das Mycelium muss jung und kräftig sein. Ausserdem muss Luft reichlich zutreten.

Bei Oidium findet die Bildung der endogenen Conidien genau in der gleichen Weise wie bei Dematium und unter den gleichen Bedingungen statt.

Die Untersuchungen haben also gezeigt, dass die Durchwachsungserscheinungen oft bei Dematium pullulans de Bary und bei vielen anderen Pilzen auftreten; es bilden sich dann Conidien im Innern gewisser Zellen. Bedingung für die Bildung dieser Conidien ist schlechte Ernährung, reichliche Feuchtigkeit und ausserdem Luft. WELEMINSKY[1] hat Unrecht, wenn

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 22.

er diese Bildungen als Endosporen ansieht und in Folge dessen behauptet, Dematium müsse künftig zu den Ascomyceten gezählt und neben Saccharomyces und Exoascus gestellt werden. Dematium pullulans muss wie früher, zu den Fungis imperfectis gezählt werden. *Will.*

Die Untersuchungen von **Wehmer** (135) an „chinesischer" Hefe ergaben u. a. zwei von der bisherigen Meinung wesentlich abweichende Punkte: Der nach Meinung CALMETTE's sporenlose Pilz („Amylomyces") ist eine echte, neue Mucor-Art, deren Entwicklung und Verhalten Verf. ziemlich lückenlos verfolgt hat; weiterhin macht aber nicht dieser, sondern ein anderer Mucor den Hauptbestandtheil der vom Verf. untersuchten chinesischen Hefe (aus Singapore) aus; das Material der Hefe ist also hiernach nicht immer gleichartig und Verf. fügt hinzu, dass dieser zweite fremde Mucor auch in seinem Materiale von javanischem „Ragi" überreich vorhanden ist.

Das bislang einzige über die chinesische Hefe (Saïgon) Bekannte stammt von CALMETTE. An Ort und Stelle heisst die Hefe „Chew" oder „Pia", malayisch „Ragi".

Die Härte der nicht unangenehm schwach mehlig-schimmlig riechenden, äusserlich gelblich-weissen, im Bruch kreidigen „Kuchen" ist nur mässig, man zerbröckelt sie zwischen den Fingern leicht zu einem groben Pulver, wie das auch ihre Verwendungsart — man bestreut den zu verzuckernden gedämpften Reis mit Pulver — verlangt. Diese Masse besteht aus einem ziemlich groben, unveränderten Reismehl, dessen Gehalt an Pilzelementen (Hyphenstücken, Gemmen) mikroskopisch leicht hervortritt.

Die verhältnissmässig zierliche Form, welche vielleicht durch Pressen erzielt wird und möglicherweise mit dem Trocknen auf Schnüren zusammenhängt, deutet wohl eine etwas höhere Stufe in der Fabrikation an; im einfachsten Falle sind die Kuchen ziemlich roh geformt und unseren „Pfeffernüssen" gestaltlich ähnlich.

Auch kulturell lässt sich der Reichthum an lebensfähigen Organismen leicht darthun. Die Schimmelbildung gehört vorzugsweise Mucorineen an. Sehr reichlich kommt eine dem Mucor circinelloides recht ähnliche Art vor.

CALMETTE nannte den isolirten Mucor auf Grund der mangelnden Sporangienträger und im Zweifel über die systematische Stellung Amylomyces Rouxii. Viele der Angaben CALMETTES treffen nicht unbedingt zu. Vor Allem hat Verf. bei dem Pilz gut ausgebildete Sporangien gefunden, wenn solche auch sparsamer und nicht gerade auf jedem Substrate entstehen, vor allen Dingen aber sehr unscheinbar sind. Das erklärt wohl auch ihr früheres Uebersehenwerden. Ein Zweifel über die Zugehörigkeit zu der CALMETTE'schen Art ist ausgeschlossen, da Verf. diese selbst in Kultur hat. Die Art ist zweifellos neu und wird vom Verf. als Mucor Rouxii (Calm.) benannt. Die Diagnose desselben gibt WEHMER folgendermassen an.

Sporangienträger klein (c. 1 mm × 7—14 μ) steif, aufrecht oder verbogen, verzweigt (selten einfach), meist nur 2 Sporangien (selten 3) gleicher Art tragend, diese kurz oder länger gestielt, aufrecht oder nickend, nicht selten Missbildungen (fehlschlagend). Rasen locker, wenig hervortretend, grau, hellgelblich bis hellbräunlich (Agar), auf Reis orangegelb (20° C.) Sporangien hell bis gelblich, kugelig oft in Längsrichtung schwach verkürzt (meist 50 μ Durchmesser), glatt, durchscheinend. Sporangienwand farblos, durchsichtig, beim Zergehen ansehnliche Reste als Kragen zurücklassend (zerfliessend oder zerbrechend). Columella nicht aufsitzend, kugelig, schwach abgeplattet (20 × 23 — 28 × 32 μ), glatt, farblos; Sporen meist gleichmässig, länglich (5 × 2,8 μ), selten rundlich, farblos, glatt, glänzend, mit ungleichvertheiltem, auch partiell kontrahirtem Inhalte. Gemmen stets reichlich, kleiner bis sehr gross, unregelmässig, tonnenförmig oder streng kugelig (12—100 μ Durchmesser), gelblich, hellbräunlich oder seltener farblos, mit meist starker (bis 7 μ), glatter, farbloser Wand. Zygosporen und Kugelhefe fehlen.

Vorkommen: In Reismehlkuchen der sogenannten „chinesischen Hefe".

Wächst langsam (15°) auf stärke-, zucker- oder eiweisshaltigen Substraten, schneller bei 30—40° (Optimum), verzuckert Stärke, verflüssigt Gelatine bei 15° C. nicht bezw. erst nach langer Zeit, färbt gedämpften Reis orangegelb, entwickelt in Bierwürze Decke und Gasblasen (sowohl bei 15° wie im Brutschranke) nicht dagegen in Dextrose, Lävulose, Galaktose, Milchzucker, Malzzucker, Rohrzucker, in denen er aber kümmerlich bei 15°, schneller bei 40° gedeiht (meist ohne Deckenbildung) und Säurebildung hervorruft. Natur der Säurebildung kritisch. *Will.*

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien

140. **Abba, F.** e **A. Rondelli,** Ulteriori esperienze di disinfezione degli ambienti cogli apparecchi formogeni Flügge e Schering [Esculapio combinato] (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene No. 2).

141. **Aronson, H.,** Zur Biologie und Chemie der Diphtheriebacillen (Archiv f. Kinderheilkunde Bd. 30, p. 23). — (S. 66)

142. **Aso, K.,** The chemical composition of the spores of Aspergillus oryzae (Bull. of the college of agriculture. Tokyo imp. univers. vol. 4, p. 81). — (S. 68)

143. **Bachmann, F.,** Ueber die ersten Zeichen der Fleischfäulniss. Diss. Marburg 1899.

144. **Barnard, E.,** Photogenic bacteria (Transact. of the Jenner inst. of prevent med. ser. II, p. 81).

145. **Barone, V.,** La formaldeide gassosa e la disinfezione degli ambienti [glicoformal ed igazolo] (Ann. d'igiene sp. vol. 9, 1899, p. 463).

146. **Bechhold, J.,** Der Kreislauf der Fette (Verh. der Vers. deutscher Naturforscher und Aerzte 1899). — (S. 64)

147. **Bechhold, J.,** Untersuchungen an dem Klärbeckenschlamm zu Frankfurt a. M. (Zeitschr. f. ang. Chemie 1899, p. 849). [Vgl. vorsteh. Titel.]

148. **Beijerinck, M. W.,** On different forms of hereditary variation of microbes (Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam 27. Oktober 1900). — (S. 91)

149. **Beijerinck, M. W.,** Sur la production de quinone par le Streptothrix chromogena et la biologie de ce microbe (Archives néerlandaises). — (S. 59)

150. **Beijerinck, M. W.,** Ueber Chinonbildung durch Streptothrix chromogena und Lebensweise dieses Mikroben (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 2). [Vgl. vorstehenden Titel.]

151. **Le Bel, A.,** Asymmetrischer Stickstoff (Ber. d. chem. Ges. Bd. 33. p. 1003).

152. **Bienstock,** Du rôle des bactéries de l'intestin (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 14, p. 750). — (S. 68)

153. **Bischoff, H.,** und **M. Wintgen,** Beiträge zur Konservenfabrikation (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 496). — (S. 83)

154. **Bokorny, Th.,** Ueber die Konzentrationsgrenze der Nährstoffe für Pilzernährung (Allgem. Brauer- und Hopfenztg. p. 553). — (S. 57)

155. **Bolley, H. L.,** The duration of bacterial existence and trial environments (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 33). — (S. 94)

156. **Bornträger, H.,** Die Beurtheilung des Zusatzes schwefligsaurer Salze zum Fleische vom sanitätspolizeilichen Standpunkte. (Vortrag. Aus Gesundheit: Samml. von Abh. aus dem Gebiete der Nahrungsmittelhygiene Heft 1. Leipzig, Leineweber 1 ℳ). — (S. 80)

157. **Bornträger, H.,** Ueber das Konserviren von frischen Eiern (Oesterr. Chemikerztg. Bd. 3, p. 295). — (S. 85)

158. **Bournaret, A.,** De l'action de la lumière sur les bactéries. Thèse. Toulouse.

159. **Brix,** Besichtigung englischer Kläranlagen, welche mit Oxydationsfiltern [Bakterienbeeten] ohne Anwendung von Chemikalien arbeiten (Gesundheit p. 153). — (S. 89)

160. **Brunn, W. v.,** Alkoholdämpfe als Desinfectionsmittel (Centralbl. f Bakter. I, Bd. 28, p. 309). — (S. 83)

161. **Chamot, E. M.,** and **G. Thiry,** Studies on Chromogenic Bacteria I. Notes on the Pigment of Bacillus polychromogenes (Botanical Gazette vol. 30, p. 378). — (S. 68)

162. **Desinfektionsversuche** mit Formaldehyd (Sanitar. demograph. Wochenbulletin 1899, No. 43). — (S. 81)

163. **v. Drigalski,** Zur Wirkung der Lichtwärmestrahlen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 788). — (S. 54)

164. **Dunbar,** Zur Frage über die Natur und Anwendbarkeit der biologischen Abwässerreinigungsverfahren insbesondere des Oxydationsverfahrens (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 31, p. 625). — (S. 90)

165. **Dunbar,** Beitrag zur Kenntniss des Oxydationsverfahrens zur Reinigung von Abwässern (Vierteljahrsschr. f. ger. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen Bd. 19, p. 52). — (S. 90)

166. **Dunbar** und **G. Zirn,** Beitrag zur Beurtheilung der Anwendbarkeit des Oxydationsverfahrens für die Reinigung städtischer Abwässer (Vierteljahrsschr. f. ger. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen Bd. 19, Suppl. p. 90). — (S. 90)

167. **Enoch, C.,** Ueber Raumdesinfektion mit Carboformalbriketts Krell-Elb (J. pharm. chim. t. 41, p. 795). — (S. 81)

168. **Enoch, C.,** Eine neue Desinfektionsmethode mittelst Formaldehyd (Hygien. Rundschau Bd. 9, p. 1274). — (S. 81)

169. **Erne,** Zur Beurtheilung der Desinfektion mit den sogenannten Karboformalglühblocks (Münchn. med. Wochenschr. No. 48).

170. **Feltz, L.,** Contribution à l'étude du Proteus vulgaris (Arch. de méd. exp. 1899, p. 673).

171. **Feltz, L.,** Le proteus vulgaris 8°. Paris Baillière. 4 frcs.

172. **Finkelstein, H.,** Ueber säureliebende Bacillen im Säuglingsstuhl (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 25, p. 263). — (S. 94)

173. **Fischer, Alfred,** Die Empfindlichkeit der Bakterienzelle und das baktericide Serum (Zeitsch. f. Hygiene Bd. 35, p. 1). — (S. 61)

174. **Fraenkel, C.,** Ueber die bakteriologischen Leistungen der Sandplattenfilter [Fischer, Worms] (Hygien. Rundschau p. 817). — (S. 91)

175. **Fuller, W.,** and **A. Johnson,** Some points of the differentiation and classification of water bacteria (Journal of the Boston soc. of med. science vol. 4, p. 83).

176. **Gabritschewsky, G.,** Ueber aktive Beweglichkeit der Bakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 35, p. 104). — (S. 95)

177. **Goadby, K. W.,** Micro-organisms in dental caries (Transactions of the Odontological Society 1899, June). — (S. 93)

178. **Gruber, M.,** Ueber die Zulässigkeit der Verwendung von Chemikalien zur Konservirung von Lebensmitteln (Oesterr. Chemikerztg. Bd. 3, p. 84). — (S. 78)

179. **Halliburton, D.,** Remarks on the use of borax and formaldehyde as preservatives of food (Brit. med. Journal p. 1).

180. **Heerma van Voss, J.,** Ueber die Anwendbarkeit der Fluorverbindungen zur Verhinderung der Gährung auf der Diffusionsbatterie (Zeitschr. d. Ver. d. Rübenzuckerindustr. p. 438). — (S. 82)

181. **Heuser, C.,** Die Einführung des bakteriologischen Verfahrens zur Reinigung der Schmutzwässer der Stadt Manchester (Techn. Gemeindebl. p. 149).

182. **Hilsum, M.,** Bakteriologische Untersuchung eines Schwimmbades in Bezug auf Selbstreinigung (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 661).

183. **Hope, W.,** Preservatives and colouring matters in foods (Thompson Yates labor. rep. III, p. 75).

184. **Hoton, L.,** Appareil à désinfection par l'aldéhyde formique gazeuse: Appareil Hoton (Mouvement hygien. p. 379).

185. **Jordan, O.,** Some observations upon the bacteriological self purification of streams (Journal of exp. med. vol. 5, p. 271).

186. **Jörgensen, E.,** Protophyten und Protozoën im Plankton von der norwegischen Westküste (Bergens Mus. Aarb. f. 1899/1900, No. 6).

187. **Käss, M.,** Ueber die Sterilisation von Wasser durch Jod, Chlor und Brom (Pharm. Ztg. Bd. 45, p. 471). — (S. 91)

188. **Kirstein, Fr.,** Ueber die Dauer der Lebensfähigkeit der mit feinsten Tröpfchen verspritzten Mikroorganismen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 35, p. 123). — (S. 94)

189. **Klett, A.,** Die Sporenbildung des Milzbrandes bei Anaerobiose (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 35, p. 420). — (S. 96)

190. **Koenig, J., H. Grosse-Bohle** und **H. Romberg,** Beiträge zur Selbstreinigung der Flüsse (Zeitschr. f. Unters. Nahrungs- u. Genussm. p. 377). — (S. 88)

191. **Krause, P.,** Beiträge zur Kenntniss des Bacillus pyocyaneus (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 769). — (S. 73)

192. **v. Kuester,** Versuche über die Farbstoffproduktion des Bacillus pyocyaneus (Archiv f. klin. Chirur. Bd. 60, p. 621). — (S. 73)

193. **Kuntze, W.,** Ein Beitrag zur Kenntniss der Bedingungen der Farbstoffbildung des Bacillus prodigiosus (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 169). — (S. 70)

194. **Labbé, M.,** Action chimique des microbes sur le sang (Compt. rend. soc. biol. No. 28).

195. **Lanwer, W.,** Versuche über die Konservirung des frischen Fleisches mit Formaldehyd-Gelatine. Bremen 1899 (Diss. Freiburg [Schweiz] 1898). — (S. 81)

196. **Larsen, O.,** Kopenhagen, Verfahren zum Konserviren von Fleisch und Fleischsaft (D. R.-Patent Klasse 53 c. No. 119576). — (S. 85)

197. **Legros, G.,** Action des pigments microbiens (Compt. rend. de la soc de biol. p. 900).

198. **Liebreich, O.,** Gutachten über die Wirkung der Borsäure und des Borax (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. p. 83). — (S. 79)

199. **Liebreich, O.,** Aerztliche Prinzipien bei der Beurtheilung der Schädlichkeit konservirter Nahrungsmittel (Therapeut. Monatshefte p. 595).

200. **Liebreich, O.,** Ueber die angebliche Giftigkeit des Borax und der Borsäure (Therapeut. Monatshefte p. 367).

201. **Liebreich, O.,** The so called danger from the use of boric acid in preserved foods (Lancet, p. 13). — (S. 80)

202. **Macfadyen, A.,** On the Influence of the Temperature of Liquid Air on Bacteria (Proceedings of the Royal Society of London vol. 66, p. 180; Lancet p. 849). — (S. 54)

203. **Macfadyen, A.,** and **S. Rowland,** Further Note on the Influence of the Temperature of Liquid Air on Bacteria (Proceedings of the Royal Society of London vol. 66, p. 339). — (S. 54)

204. Macfadyen, A., and **S. Rowland,** — Influence of the Temperature of Liquid Hydrogen on Bacteria (Proceedings of the Royal Society of London vol. 66, p. 488). — (S. 55)

205. Matzuschita, F., Ueber die Veränderlichkeit der Eigenschaft des Bacillus anthracis Gelatine zu verflüssigen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 303). — (S. 92)

206. Mazé, Sur les procédés d'épuration des eaux (Ann. Inst. Pasteur p. 632).

207. Mengarini, F., Sull' azione anticrittogamica dell' anidride carbonica libera (Boll. di Notizie agrar. 1899, No. 32, p. 1313). — (S. 82)

208. Mengarini, F., Azione anticrittogamica ed insetticida del monossido di carbonio sulle cocciniglie degli agrumi (Bull. di Notizie agrar. 1899, No. 32, p. 1317). — (S. 82)

209. Mengarini, F., Azione anticrittogamico dei vapori di formaldeide (Boll. di Notiz. agrar. 1899, No. 32, p. 1319). — (S. 82)

210. Meyer, J., Ueber Einwirkung flüssiger Luft auf Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, p. 594). — (S. 54)

211. Michaelis, G., Beiträge zur Kenntniss der thermophilen Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 36, p. 285). — (S. 57)

212. Minervini, R., Einige bakteriologische Untersuchungen über Luft und Wasser inmitten des Nordatlantischen Oceans (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 35, p. 165). — (S. 97)

213. Moynier de Villepoix, R., Sur la présence du bacille pyocyanique dans les eaux d'alimentation (Compt. rend. soc. biol. 1899, p. 828).

214. Niederkorn, E., Vergleichende Untersuchung über die verschiedenen Varietäten des Bacillus pyocyaneus und des Bacillus fluorescens liquefaciens (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 749; Diss. Freiburg [Schweiz] 1898). — (S. 77)

215. Noesske, H., Neue Untersuchungen über den Bacillus pyocyaneus und die Gesetze der Farbstoffbildung (Archiv f. klin. Chirurgie Bd. 61, p. 266). — (S. 71)

216. Petterson, A., Experimentelle Untersuchungen über das Konservieren von Fisch und Fleisch mit Salzen (Archiv f. Hygiene Bd. 37, p. 171). — (S. 86)

217. Petterson, A., Experimentelle Untersuchungen über das Konservieren von Fleisch und Fisch mit Salzen (Berl. klin. Wochenschr. 1899, p. 915). — (S. 87)

218. Pfuhl, E., Ueber die Messung der Temperaturzunahme in Fleischconserven, die in Compressionskesseln sterilisirt werden (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 465). — (S. 84)

219. Polenske, E., Ueber das Verhalten von Borsäure, schwefeliger Säure und künstlichen Farbstoffen in Dauerwurst (Arb. kais. Gesundheitsamt Bd. 17, p. 568).

220. **Prescott, C.,** Ueber die Bakteriologie der Nahrungsmittel in Büchsen mit einem eingehenden Berichte über in saurem Getreide entdeckte Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 684; Journal of the Boston soc. of med. science vol. 4, p. 181). — (S. 86)

221. **Reinitzer, Fr.,** Ueber die Eignung der Huminsubstanzen zur Ernährung von Pilzen (Bot. Ztg. p. 59). — (S. 58)

222. **Ritter, G.,** Zur Physiologie des Bacillus prodigiosus (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 206). — (S. 70)

223. **Rössing, A.,** Ueber Fischkonserven (Zeitschr. f. anal. Chemie Bd. 39, p. 147). — (S. 87)

224. **Rosenberg, W.,** Beiträge zur Kentniss der Bakterienfarbstoffe, insbesondere der Gruppe des Bacterium prodigiosum 8°, 40 p. Würzburg 1899.

225. **Rubner, M.,** Ueber Spaltung und Zersetzung von Fetten und Fettsäuren im Boden und Nährflüssigkeiten (Archiv f. Hygiene Bd. 38, p. 67). — (S. 63)

226. **Růžička, St.,** Vergleichende Studien über den Bacillus pyocyaneus und den Bacillus fluorescens liquefaciens (Archiv f. Hygiene Bd. 34, p. 149 und Bd. 37, p. 1). — (S. 75)

227. **Sames, Th.,** Zur Kenntniss der bei höherer Temperatur wachsenden Bakterien- und Streptothrixarten (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 33, p. 313). — (S. 55)

228. **Sata, A.,** Ueber die Fettbildung durch verschiedene Bakterien nebst einer neuen Färbung des Actinomyces im Schnitte (Centralbl. f. allg. Pathol u. path. Anat. p. 97).

229. **Schaer, E.,** Zur Frage der hygienischen Bedeutung der Nitrite im Trinkwasser (Ber. d. chem. Gesellsch. p. 1232).

230. **Schikora, F.,** Entwicklungsbedingungen einiger abwässerreinigenden Pilze, insbesondere Sphaerotilus fluitans n. sp.- und Leptomitus lacteus Ag. (Zeitschr. f. Fischerei Jahrg. 7, 1899, Heft 1).

231. **Schmidt-Nielsen, S.,** Kemiske og mikrobiologiske Undersögelser over Saltning of Sild I (Aarsberetning fra Trondhjems Fiskeriselskab for 1899/1900). Trondhjem. — (S. 88)

232. **Schmidtmann,** Rückblick auf den Stand der Städteassanirung im verflossenen Jahre, insbesondere der Abwässerreinigung und Ausblick in die voraussichtliche Weiterentwicklung (Vierteljahrsschr. f. ger. Med. u. öffentl. Sanitätswesen Bd. 19. Suppl. p. 170).

233. **Schmidtmann, Proskauer** und **Stoff,** Bericht über den Abbruch der Gross-Lichterfelder Versuchreinigungsanlage für städtische Spüljauche und die hierbei gemachten Beobachtungen (Vierteljahrsschr. f. ger. Med. u. öffentl. Sanitätswesen Bd. 19. Suppl. p. 162).

234. **Schott, A.,** Ueber die Anwendbarkeit des Formaldehyds zur Ver-

hinderung der Zersetzung von Zuckerlösungen (Zeitschr. d. Vereins d. Zuckerindustriellen p. 434).
235. **Schuckmann, v.,** Die bakteriologische Kontrolle von Wasserwerken mit Filtrationsanlagen. Diss. Breslau.
236. **Schumburg,** Darstellung keimfreien Trinkwassers (Pharm. Ztg. Bd. 45, p. 472). [Vgl. folgenden Titel.]
237. **Schumburg,** Gewinnung keimfreien Trinkwassers durch chemische Zusätze (Veröffentl. a. d. Gebiete des Militär-Sanitätswesens p. 29). — (S. 91)
238. **Spica, P.,** Sulla materia colorante prodotta dal Micrococcus prodigiosus: vivendicazione di priorità per Bartolommeo Bizio (Atti d. r. istit veneto di science, lettere ed. arti Serie 8, T. 2, 1899/1900).
239. **Spitta, O.,** Untersuchungen über die Verunreinigung und Selbstreinigung der Flüsse (Archiv f. Hygiene Bd. 38, p. 160). — (S. 89)
240. **Tavernari,** Sulle variazioni indotte dall' aggiunta di acidi o di cloruro sodico nell' attività battericida del sublimato corrosivo (Ann. d'Igiene No. 1). — (S. 82)
241. **Thiry, N.,** Bacille polychrome et Actinomyces mordoré; recherches biologiques sur les bactéries bleues et violettes, polychromisme, corps bactériens et cristaux colorés, matière colorante cristallisée. Thèse, Nancy.
242. **Thomann,** Desinfektionsversuche mit Formaldehyd (Sanitar. demogr. Wochenbull. 1899, No. 43). — (S. 81)
243. **Ulpiani, C.,** e **S. Condelli,** Asimmetria e vitalismo (Gaz. chim. ital. vol. 30, I, p. 344). — (S. 66)
244. **Ulpiani, C.,** e **S. Condelli,** Andamento della scissione di un corpo racemico per mezzo delle muffe (Gaz. chim. ital. vol. 30, I, p. 382). — (S. 64)
245. **Vaillard, L.,** Les conserves alimentaires de viande (Revue d'hygiène p. 782).
246. **Walther, R. v.,** und **A. Schlossmann,** Ueber neue Verwendungsarten des Formaldehyds zu Zwecken der Wohnungsdesinfektion (Münch. med. Wochenschr. 1899, p. 1585). — (S. 80)
247. **Weil, R.,** Zur Biologie der Milzbrandbacillen. Diss. München 1899. — (S. 93)
248. **Weyl, Th.,** Keimfreies Trinkwasser mittelst Ozon (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 26, p. 15). — (S. 90)
249. **Weyl, Th.,** Ueber die Sterilisation von Wasser mittelst Ozon (Verh. der Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte 1899, p. 601). [Vgl. vorstehenden Titel.]
250. **Wolff, A.,** Zur Reduktionsfähigkeit der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 849). — (S. 66)

Physikalische Physiologie

Drigalski (163) unternahm zur Klärung der zur Zeit noch offenen Frage nach der antibakteriellen Wirkung der Lichtwärmestrahlen Versuche mit weissen Mäusen, die er in verschiedener Weise mit Milzbrandbacillen infizirte und von denen er eine Anzahl einer verschiedenen Bestrahlung durch eine Glühlampe aussetzte, während die gleich behandelten Kontrollthiere im Dunkeln verblieben. Verf. fand, dass die bestrahlten Individuen fast ausnahmslos früher zu Grunde gingen als die Kontrollthiere, niemals später. Seine Versuchsergebnisse ermuthigen in keiner Weise zur Anwendung der Lichtwärmestrahlen bei frischeren infectiösen Prozessen. *Kröber.*

Meyer (210) bestätigte die Mittheilungen von White[1] und Macfadyen[2], indem er fand, dass weder Milzbrandsporen noch Staphylococcus pyog. aureus durch flüssige Luft, mit welcher die zum Versuch dienenden Kulturen besprüht oder begossen, oder in welche die Kulturröhrchen eingestellt wurden, selbst bei 15 Minuten dauernder Behandlung irgend eine Schädigung erlitten. *Leichmann.*

Macfadyen (202) setzte folgende Bakterien: B. typhosus, B. coli communis, B. diphtheriae, Spirillum cholerae asiaticae, B. proteus vulgaris, B. acidi lactici, B. anthracis, Staphylococcus pyogenes aureus, B. phosphorescens und Photobacterium balticum sowohl auf festen als in flüssigen Nährmitteln während der Dauer von 20 Stunden der Temperatur der flüssigen Luft (— 172° bis — 190° C.) aus und fand, dass nach sorgfältigem Aufthauen der Kulturen die sämmtlichen Bakterien weder eine Schwächung ihrer Lebenskraft noch ihrer Eigenschaften und Funktionen erlitten hatten. Interessant war das Verhalten der photogenen Bacterien, welche im Zusammenhang mit dem Ruhen der Lebensfunctionen in der Zelle während der Abkühlung auf diese niedere Temperatur nicht leuchtend waren, nach dem Auftauen aber sofort wieder und ungeschwächt zu leuchten begannen.

Macfadyen fand auch, dass zahlreiche Bakterien und Schimmelpilze, welche mit der Luft, in der sie supendirt waren, auf — 210° C. abgekühlt wurden, diese niedere Temperatur ohne Schaden überstanden. Hefezellplasma (Buchner's Zymase) wurde in seiner Fähigkeit Kohlensäure und Alkohol aus Zucker zu produzieren, durch eine Temperaturerniedrigung auf — 182° bis — 190° C. während der Dauer von 20 Stunden ebenfalls nicht geschwächt. *Kröber.*

Macfadyen und **Rowland** (203) berichten, dass weitere Versuche über den Einfluss sehr niedriger Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bakterien gemacht wurden. Die Versuche erstreckten sich auf dieselben Organismen[3], denen noch eine Sarcina- und eine Saccharomycesart ange-

---

[1]) Med. Record. New-York 1899.

[2]) Folg. Referat.

[3]) S. vorstehendes Referat.

reiht wurden. Die Einwirkung der Temperatur der flüssigen Luft erstreckte sich auf die Dauer einer Woche. Nach sehr sorgfältigem Aufthauen der Kulturen wurden dieselben übergeimpft. Dabei wurde nur in 1 oder 2 Fällen eine geringe Verzögerung des Wachsthums konstatirt. Das mikroskopische Bild der Zellen unmittelbar nach dem Aufthauen zeigte nicht die geringsten Aenderungen in der Struktur, trotz der ungeheueren mechanischen Einwirkung. *Kröber.*

Macfadyen und **Rowland** (204) bringen ferner ihre Resultate über den Einfluss der Temperatur flüssigen Wasserstoffs auf Bakterien. Dieselben Bakterienarten, wie bei früheren Versuchen[1], wurden in Bouillonkulturen in dünne Glasröhrchen eingeschmolzen und darauf der Temperatur flüssigen Wasserstoffs (— 252° C.) während 10 Stunden ausgesetzt. Nach Beendigung des Versuchs wurden die Kulturen mikroskopisch untersucht und keine Veränderung der Bakterien konstatirt. Kulturen, welche mit denselben neu angelegt wurden, zeigten ebenfalls keine Abweichung irgend einer Art. *Kröber.*

Sames (227) hat im hygienischen Institut in Giessen 8 theils aus Erde (4), theils aus Luft, wässeriger Lakmustinktur, Milch und Vaginalschleim (je 1) isolirte stäbchenförmige Thermobakterien näher studirt, die bei 62° C. zu wachsen vermögen. Ausserdem hat er Thermobakterien gefunden in Kehricht, Stroh, Jauche, Wasser, Mundschleim, Smegma und Fäces und bestätigt somit durch seine Untersuchungen die bereits bekannte Thatsache der weiten Verbreitung der Thermobakterien. Die 8 näher untersuchten Arten, sämmtlich Endosporen bildend und beweglich, unterscheiden sich zunächst durch die Form der Colonien auf der Agarplatte, ferner durch ihr Verhalten gegenüber den gleichen Agarnährböden, sofern sie nicht gleich gut auf ihnen gedeihen, durch Unterschiede in der Vorliebe für bestimmte saure, resp. mehr oder weniger alkalische Reaktion des Agars, durch verschiedenes Verhalten gegenüber der Kartoffel als Nährsubstrat, endlich durch Differenzen des Wachsthums in flüssigen Nährmedien (Hautbildung, Trübung). Alle Arten sind fakultativ anaërobiotisch, alle aber gedeihen bei hoher Temperatur unter Sauerstoffabschluss weniger üppig als bei Luftzutritt, eine Art sogar überhaupt nicht. Das Maximum der Temperatur, das noch Wachsthum bei Luftzutritt erlaubt, liegt verschieden, für die meisten zwischen 66 und 70°, für einen derselben bei 75°. Sie verlieren bei diesen Maximaltemperaturen indess die Fähigkeit der Sporenbildung. Verf. hat aber auch eine Thermobakterienart kennen gelernt, die noch bei 75° Sporen bildete. Das Temperaturoptimum liegt ebenfalls verschieden, zwischen 50 und 60° bis zwischen 56 und 70°. Sauerstoffabschluss verschiebt das Temperaturoptimum und -maximum nach

[1]) S. vorstehende Referate.

unten, die untere Temperaturgrenze dagegen im Allgemeinen nach oben. Das Temperaturminimum für das Wachsthum liegt ebenfalls für die verschiedenen Arten verschieden. Verf. unterscheidet als thermophile Arten solche, die unter 40° nur noch kümmerlich gedeihen, als thermotolerante solche, die auch unter 40° noch üppig wachsen, daneben allerdings auch bei höheren Temperaturen noch gut gedeihen. Thermophil in diesem Sinne sind nur 3 der Formen des Verf.'s. Auch die Dicke der Stäbchen und ihre Beweglichkeit, die Form (langgestreckt, oval, rund), Grösse und Lage der Sporen sind bei den verschiedenen Arten verschieden. Sauerstoffabschluss hemmt die Sporenbildung derart, dass bei solchem 5 der untersuchten Formen Sporen überhaupt nicht bilden, die anderen 3 aber weniger reichlich als bei Luftzutritt. Gährfähig ist keine der 8 Formen; wohl aber bewirken sie in den Nährmedien verschiedenartige Veränderungen (Indolbildung, Alkali- oder Säureproduktion, Nitritbildung). Stärke wird von einigen Arten hydrolisirt, Gelatine verflüssigt, Milch zum Gerinnen gebracht u. s. f. Die Resistenz der Sporen gegen Wasserdampf ist für die einzelnen Arten sowohl wie innerhalb der Art je nach der Temperatur, bei der die Sporen gebildet sind, verschieden. Die bei 37° gebildeten Sporen der thermotoleranten Formen waren stets weniger resistent als die bei höheren Temperaturen entstandenen. Bei den Arten wechselt die Resistenz zwischen 3 Stunden und wenigen Minuten. Die Sporen zweier, nicht beschriebenen, thermotoleranten Kartoffelbakterien, deren obere Temperaturgrenze des Gedeihens bei 56-60° lag, widerstanden strömendem Wasserdampf sogar 10 Stunden lang. Eine Beziehung zwischen Resistenz und Färbbarkeit der Sporen existirt nicht. Kohlensäureatmosphäre wirkte nur entwickelungshemmend; die meisten, darunter alle thermophilen Formen wuchsen bei geringer Luftbeimengung sehr gut. Für solche wäre daher eine Betheiligung bei den mit CO_2-Entwickelung und hoher Temperatur verbundenen Gährungen in der Natur, z. B. bei denen des Stallmistes sehr wohl möglich. Direktes Sonnenlicht wirkt auf Bakterien wie Sporen tödtlich, kann aber, wenn die Bakterien nur vor unmittelbarer Belichtung geschützt sind, durch die von ihm hervorgerufene Temperatursteigerung das Wachsthum mancher Arten fördern. Im Sommer mag das direkte Sonnenlicht so in den oberen Erdschichten unter faulenden Pflanzentheilen und dergl. das Gedeihen von thermophilen Bakterien ermöglichen, das der thermotoleranten fördern.

Zum Schluss beschreibt Sames noch eine thermotolerante Streptothrix, die aus Milch isolirt wurde, zweifellos aber ein echter verzweigter Fadenpilz mit kugeligen, reihenweise abgeschnürten Conidien ist. Die Kardinalpunkte der Temperatur für ihr Gedeihen sind 22° (Minimum), unter 62° (Maximum), 55° (Optimum). Sauerstoffabschluss erniedrigt das Optimum, so dass der Pilz anaërobiotisch bei 37° und bei 22° besser wächst als bei 55°. Die Sporen haben einen Durchmesser von 0,5-0,8 μ. Im Gegensatz zu denen

der von KEDZIOR[1] beschriebenen thermotoleranten Streptothrix (Cladothrix KEDZIOR) sind die Sporen der Milch Streptothrix keineswegs in irgend welchem Grade resistent gegen feuchte Wärme. *Behrens.*

Michaelis (211) isolirte aus dem Wasser verschiedener Brunnen Berlins 4 Arten thermophiler Bakterien, welche er bezeichnet als:

1. Bacillus thermophilus aquatilis liquefaciens,
2. Bacillus thermophilus aquatilis liquefaciens aërobius,
3. Bacillus thermophilus aquatilis chromogenes,
4. Bacillus thermophilus aquatilis anguinosus.

Sämmtliche 4 Formen wuchsen auf Agarplatten und in Agarröhrchen bei 57 und 70° C. sehr üppig, mit Ausnahme von No. 2, welcher bei 70° C. etwas schwächer wuchs, während bei 37° C. kein (No. 1 und 2) oder sehr schwaches Wachsthum (No. 3 und 4) zu bemerken war. Gelatine wurde in geringem Maasse verflüssigt, Indol liess sich in Bouillonkultur nicht nachweisen. Die Bacillen sind schlank, 2-4 μ lang und bilden (bei 57° C.) nach 24 Stunden reichlich endständige Sporen. Mit EHRLICH'scher Fuchsinlösung liess sich leicht die Sporenfärbung erzeugen und mit LOEFFLER'scher Geisselfärbung zahlreiche lange Geisselfäden nachweisen. Form No. 1, 3 und 4 sind fakultativ anaërobiotisch, greifen Traubenzucker, nicht aber Milchzucker an; Form No. 2 ist obligat aërobiotisch, greift weder Trauben- noch Milchzucker an.

Die 4 Arten sind nicht pathogen; ihr Temperaturoptimum liegt zwischen 50 und 60° C.; bei 70° C. traten Involutionsformen auf. Alle sind thermophil, nicht nur thermotolerant. *Kröber.*

Chemische Physiologie

Die Versuche **Bokorny**'s (154) über die Verdünnungsgrenze der organischen Stoffe bei der Pilzernährung haben Folgendes gezeigt:

Eine Lösung, welche weinsaures Ammoniak in der Verdünnung 1:10000 als Kohlenstoffquelle enthält, wird bei sechswöchentlichem Stehen nicht trübe, auch nicht bei absichtlichem Zusatz von Spaltpilzen. Mit Hexamethylenamin hingegen kann man noch bei einer Verdünnung von 1:10000 ja sogar von 1:20000 Pilzvegetation erhalten. Aethylaldehyd dient noch in einer Verdünnung von 1:10000 manchen Bakterien als Kohlenstoffquelle.

Für die Mineralstoffe hat Verf. schon früher bei einigen Bakterien sowie auch bei Algen die Verdünnungsgrenze festgestellt, bei der sie noch ernährend wirken. Es zeigte sich ein bedeutender Unterschied zwischen den Algen und den Bakterien.

Um auch bei Hefe, ferner bei Fäulnissbakterien, zu sehen, ob da, ähnlich wie bei den Pilzversuchen, eine relativ hohe Concentration der

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 59.

Nährstoffe, speciell des Kaliums und Magnesiums, nöthig sei zum Gedeihen, stellte Verf. eine Anzahl von Versuchen an, welche die sonstigen gewöhnlichen Nährstoffe im richtigen Maasse, einen aber in ungewöhnlich grosser Verdünnung enthielten: (Ia, Ib, Ic, Id; nur I enthält alle Stoffe in genügender Concentration.)

Die Menge der zu jedem der folgenden Versuche angewandten Nährlösung betrug 50 ccm, also genug, um eine Vermehrung der hineingebrachten Hefe- oder Bakterienspur bis zur deutlichen Menge, selbst bei grosser Verdünnung einzelner Nährstoffe, zu gestatten.

Nährlösung I. 0,2% Dikaliumphosphat + 0,1% Magnesiumsulfat + 0,5 weinsaures Ammoniak. Ein Stück reines geronnenes Hühnereiweiss gerieth in baldige lebhafte Fäulniss. Hefe vermochte sich in dieser Nährlösung zu vermehren; letztere trübte sich bald von junger Hefe.

Nährlösung Ia. 0,02% Dikaliumphosphat + 0,1% Magnesiumsulfat + 0,5% weinsaures Ammoniak + 0,1% Dinatriumphosphat. Ein hineingebrachtes Stückchen gereinigtes koagulirtes Hühnereiweiss gerieth in schwache Fäulniss, die aber bald aufhörte. Hefe kam in dieser Nährlösung nicht fort; letztere blieb klar trotz Zusatz einer Spur von Hefe.

Nährlösung Ib. 0,005% Dikaliumphosphat + 0,1% Magnesiumsulfat + 0,5% weinsaures Ammoniak + 0,1% Dinatriumphosphat. Ein hineingebrachtes Stück koagulirtes, gut ausgewaschenes Hühnereiweiss entwickelte binnen 8 Tagen bei Bruttemperatur keinen erheblichen Fäulnissgeruch, immerhin war schwache Bakteriendecke da. Hefe kam in dieser Nährlösung nicht fort.

Nährlösung Ic. 0,2% Dikaliumphosphat + 0,01% Magnesiumsulfat + 0,5% weinsaures Ammoniak + 0,1% Kaliumsulfat. Hefe kam in dieser Nährlösung nicht auf; die Lösung blieb 8 Tage lang klar, als eine Spur reiner Hefe zugesetzt worden war.

Nährlösung Id. 0,2% Dikaliumphosphat + 0,005% Magnesiumsulfat + 0,5% weinsaures Ammoniak + 0,1% Kaliumsulfat. Ein hereingebrachtes Stück reines geronnenes Hühnereiweiss gab schwachen Fäulnissgeruch und Bakterientrübung; die Fäulniss blieb aber stehen; Hefe kam in dieser Nährlösung nicht auf; es bildete sich keine Hefetrübung trotz Zusatz einer Spur von reiner Hefe.

Es zeigt sich somit auch bei der Hefe die Nothwendigkeit einer relativ hohen Concentration der Nährstoffe wie bei anderen Pilzen. Kaliumsalz ist schon bei 0,02% nicht mehr concentrirt genug, um der Hefe das Gedeihen zu ermöglichen; Magnesiumsalz ist bei 0,01% zu stark verdünnt. Die Hefe ist also empfindlicher gegen Verdünnung der Mineralnahrung als Bakterien. *Will.*

Reinitzer (221) legt sich die Frage zur Beantwortung vor, ob die saprophytischen Pilze des Bodens neben den zweifellos ihnen zugäng-

lichen organischen Körpern des Bodens, wie Kohlenhydraten, Eiweissstoffen, Fetten etc. auch die eigentlichen Huminsubstanzen anzugreifen vermögen, denen schon HOPPE-SEYLER grosse Beständigkeit, geradezu Unzerstörbarkeit zugeschrieben hat[1]. Solche Huminsubstanzen erhielt REINITZER aus verschiedenen humushaltigen Erden (Garten-, Wald-, Heide- und Wiesenerde) sowie Holzmoder durch Ausziehen mit Ammoniak und Fällen mit Salzsäure als aschenhaltige, meist tief dunkelbraune Substanz. Zum Theil wurde die gefällte Huminsubstanz selbst, zum Theil eine Lösung in Ammoniak verwendet. Bei spontaner Infektion wuchs auf allen diesen Substraten nur Penicillium crustaceum und zwar sehr kümmerlich. Aber auch die Entwickelung dieses Schimmels blieb aus, als die gefällte Huminsubstanz zur Reinigung von Kohlehydraten wie Pentosanen, Hemicellulosen, Pektinkörpern, Gummiarten mit 5proc. Salzsäure gekocht und dann gründlich ausgewaschen wurde. Auch Botrytis cinerea und Agaricus fumosus entwickelten sich nicht auf solcher Huminsubstanz und auch bei Aussaat von Stückchen Walderde blieb jedes Wachsthum auf ihr aus. Als statt Ammoniak einmal Natronlauge zur Darstellung der Huminsubstanz verwendet wurde, entwickelte sich auf dem durch Kochen mit Salzsäure gereinigten Präparat allerdings ein Penicillium-Rasen; es zeigte sich aber, dass diese Entwickelung auf eine ungenügende Auswaschung des Präparates zurückzuführen war. An sich hindert, wie weitere Versuche lehrten, die Gegenwart der Huminsubstanzen die Entwickelung von Pilzen nicht, sobald diesen nur Nährstoffe (Zucker etc.) geboten werden. Dabei können die Huminsubstanzen sogar als Stickstoffquelle benutzt werden, obwohl sie unfähig sind, den Kohlenstoff zu liefern. Auf einer Mischung von Kaliumhumat- und Zuckerlösung entwickelte sich Penicillium. *Behrens.*

Beijerinck (149) behandelt die Rolle zweier Streptothrixarten, Streptothrix alba und chromogena bei der Humusbildung und die Chinonbildung durch Streptothrix chromogena. Das Chinon ist ein „Sauerstoffträger“ und im Stande, unter gewissen Bedingungen andere Körper zu oxydiren. Die Chinonbildung durch eine Streptothrix gewinnt doppeltes Interesse, weil diese Gattung an der Humusbildung der Garten- und Walderde einen grossen Antheil hat. Das Chinon ist nur in sauren Lösungen beständig und verändert sich bei Gegenwart von Alkali in einen braunen Körper. Wirkt es oxydirend auf andere Körper ein, so verändert es sich in Hydrochinon und ist dann nicht weiter wirksam.

Beide genannte Arten bilden kleine, aus sehr feinem, verzweigten „Mycel“ bestehenden Rasen, welches Mycel bei seinem Mangel an Differenzirung von Wand, Protoplasma und Zellsaft an die Struktur der Bakterien erinnert. Querwände werden nicht gebildet; das Mycel zerfällt bei einigen

[1]) Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 13, 1889, p. 118.

Varietäten von Streptothrix chromogena frühzeitig in kurze, durchaus bakterienähnliche Glieder. An den Spitzen der „Lufthyphen" entstehen die Sporen reihenweise als conidienartige Abschnürungen. In diesem Zeitpunkt tritt ein starker moschusartiger Schimmelgeruch, bei Streptothrix chromogena ausserdem ein ausgesprochener Erdgeruch auf. Verf. ist der Ansicht, dass der Erdgeruch des Waldbodens eben auf der Gegenwart von Streptothrix chromogena beruht. Die erwähnten Sporen sind widerstandsfähig und vertragen im Wasser Temperaturen von 70 und 80° C., während sie bei 100° ausnahmslos abzusterben scheinen.

Beide Arten sind sehr allgemein verbreitet. In Gartenerde fand sie Verf. bis zu 1 m Tiefe, im Dünensand bis 2 m Tiefe und im Bodenschlamm der Maas sogar 3 m unter der Wasseroberfläche. Sehr allgemein findet sich Streptothrix immer bei Pflanzenwurzeln, und zwar bewohnt sie die oberflächlichen todten Zellschichten als Saprophyt, nicht als Parasit. Sie kann zu Kulturen gewonnen werden, wenn man Wurzeln des Oeftern sehr sorgfältig mit gekochtem Wasser abwäscht, dann im Achatmörser verreibt und in sterilem Wasser vertheilt auf Bouillongelatine aussät. Nach 3-5 Tagen treten dann Hunderte von Streptothrixcolonien auf. Die Streptothrix ist nicht in allen Pflanzenwurzeln gleich stark verbreitet; während Aspidium Filix mas, Struthiopteris germanica, Osmunda cinnamomea, dann Quercus pedunculata, Corylus avellana, Fagus silvatica, Ulmus campestris und Alnus glutinosa massenhaft Streptothrix ergaben, fanden sich zahlreiche Papilionaceenwurzeln, Tabak und Gramineen frei davon. Verf. setzt Streptothrix in Beziehung zu den braunen humusartigen Körpern, welche die Oberfläche vieler Pflanzenwurzeln, auch der ersterwähnten, charakterisiren. Die Lokalisirung der Streptothrix auf den Wurzeln nachzuweisen gelang bei Quercuswurzeln. An den Wurzelspitzen wurde ebenso wie an den etwas höher gelegenen, mit einem Pilzmycel bekleideten Theilen nur ganz vereinzelt Streptothrix gefunden. Die älteren Wurzeltheile dagegen, bei denen die oberflächlichen Zellen durch das Fortschreiten des sekundären Dickenwachsthums schon abzusterben begannen, enthielten massenhaft Streptothrix chromogena. Der Pilz muss also hier besonders geeignete Lebensbedingungen finden, wenn auch an ein symbiotisches Verhältniss im eigentlichen Sinne nicht gedacht werden kann. Trotzdem hält Verf. es für wahrscheinlich, dass Streptothrix für die Pflanzen auf irgend eine Weise nützlich sein muss. Streptothrix gehört zu den omnivoren Mikroben und kann sich unter sehr üppigen wie unter ausserordentlich ungünstigen Lebensbedingungen erhalten und vermehren. Zumal ist sein Stickstoffbedürfniss ein ausserordentlich geringes. Bindung von freiem atmosphärischem Stickstoff findet nicht statt; die Festlegung geringster Spuren gebundenen Stickstoffs in und bei den Pflanzenwurzeln aber kann vielleicht insoweit von Nutzen sein, als dadurch Stickstoffverluste durch abfliessendes Wasser vermieden

und der in den Streptothrixfäden gespeicherte Stickstoff nach deren Absterben und Zerfall der Pflanze zu gute kommen kann. Weiter mögen die Streptothrix-Arten den Pflanzen durch ihre Mitwirkung bei der Humusbildung von Werth sein; sie sind hierzu besonders geeignet dadurch, dass sie fakultativ anaërobiotisch sind, dass sie tryptische und diastatische Enzyme erzeugen, dass sie sich im Gegensatz zu zahreichen anderen Erdmikroorganismen sowohl dualistisch mit irgend einer gesonderten Kohlenstoffverbindung und einer gesonderten Eiweissquelle, als auch mit eiweissartigen Körpern (besonders Peptonen) allein ernähren können, und dass endlich Streptothrix chromogena Chinon erzeugt, also einen Körper, welcher als Sauerstoffüberträger wirken kann. Dass sie auf abgestorbene Pflanzentheile ganz specifische Wirkungen üben und wesentlich zu der Humifizirung beitragen, steht dem Verf. fest; wahrscheinlich spielt das Chinon dabei eine wichtige Rolle. Ferner vermag Streptothrix in hohem Maasse Nitrate zu Nitriten zu reduciren.

Der Chinonnachweis in Streptothrixkulturen gelingt auf den verschiedensten Nährböden. Gute Resultate sind beispielsweise auf folgende Art zu erhalten:

Käufliche Gelatine wird zu 10 % in Leitungswasser gelöst und mit einigen Tropfen Milchsäure sehr schwach angesäuert; dem Ganzen wird etwas Stärke zugesetzt. Man giesst in Schalen aus und inficirt. Nach 1-2 Tagen bei 23° C. wird das Wachsthum deutlich; die Gelatine wird braun gefärbt in Folge der langsamen Oxydation eines Theiles des gebildeten Chinons. Uebergiesst man mit Jodkalium, gelöst in verdünnter Salzsäure, so wird, soweit das Chinon fortdiffundirt ist, intensive Blaufärbung des Nährbodens auftreten, da das Chinon als Sauerstoffträger die Eigenschaft hat, aus Jodkalium in saurer Lösung das Jod frei zu machen, welches dann die Stärke bläut. Da das Chinon in alkalischer Lösung an der Luft unbeständig ist, muss also die Aussaat stets auf schwachsaurer Stärkegelatine stattfinden. Auch der direkte Nachweis des Chinons als Chinhydron ist Verf., wenn auch mit Schwierigkeiten, gelungen. Aus der Thatsache, dass der Chinonreichthum der Kulturen nicht mit dem Reichthume derselben an Streptothrix chromogena selbst, sondern mit dem Eiweiss- oder Peptongehalt der Kulturflüssigkeit zusammenhängt, schliesst Verf., dass das Chinon ein „Katabolit“ ist und durch die Wirkung des Chromogena-Protoplasmas auf Pepton oder einen peptonartigen Körper entsteht.

Verwendet man in den Nährlösungen Salpeter als Stickstoffquelle, so ist die Jodstärkereaktion für den Chinonnachweis nicht zu gebrauchen, da aus dem Salpeter mit überraschender Intensität und Schnelligkeit Kaliumnitrit entsteht. *Meinecke.*

A. Fischer's (173) Arbeit ist dem Nachweis gewidmet, dass die von Buchner u. A. auf specifische Alexine und andere baktericide Stoffe zurück-

geführte Abtödtung der Bakterien bei Uebertragung in Blutserum und dergl. als osmotische Störungen zu verstehen sind, knüpft also an die früheren Arbeiten desselben Autors über die osmotischen Eigenschaften der Bakterien an[1]. Der körnige Zerfall der Choleravibrionen im Rattenblutserum ist der Ausgangspunkt der Untersuchung. Verf. weist nach, dass ein solcher auch in Bouillonaufschwemmung einer Agarkultur eintritt, wenn die Bouillon Kochsalz (0,5 $^0/_0$) enthält. Die Erscheinung beruht auf dem Platzen des Bakterienleibes und dem Austritt von Plasma aus der Zelle und erfolgt nicht nur im Serum, sondern auch in Salzlösungen. Zunächst hört die Bewegungsfähigkeit auf, dann bläht sich der Bakterienleib auf, platzt endlich an einer Stelle und das hier austretende Plasma verquillt und löst sich unter Hinterlassung von Körnern. Den ganzen Vorgang bezeichnet Fischer als Plasmoptyse.

Plasmoptyse tritt ein sowohl beim Uebergang in verdünntere Lösung resp. Wasser, wie es als Folge der Veränderung der osmotischen Verhältnisse ohne weiteres zu verstehen ist, als auch bei Uebergang in concentrirtere Lösungen. In letzteren tritt die Erscheinung besonders präcise ein, bei Stäbchenbakterien z. B. beim Uebergang von 0,75 proc. in 2 oder 2,5 proc. Kochsalzlösungen, und zwar sowohl bei solchen, die von Kochsalzlösungen plasmolysirt werden, bei denen also der Protoplast undurchlässig ist für Kochsalz (Choleravibrionen), als auch bei solchen, deren Hautschicht für Kochsalz so leicht permeabel ist, dass sie davon nicht plasmolysirt werden (Bacillus anthracis). Wie Kochsalz, wirken natürlich auch andere unschädliche Stoffe in isosmotischer Lösung (Glycerin, Kalisalpeter etc.). Verzögert wird das Eintreten der Plasmoptyse durch die gleichzeitige Gegenwart von Nährsubstanzen (Asparagin bei Choleravibrionen, nicht bei Milzbrand, Glycerin + Salmiak bei beiden, Pepton bei allen geprüften Bakterien u. s. w.).

In allen Fällen beruht die Plasmoptyse auf dem Platzen der Zellwand in Folge abnorm gesteigerten Turgors. Bei monotrichen oder lophotrichen Bakterien erfolgte das Platzen immer am begeisselten Ende als dem locus minimae resistentiae der Haut. Im Falle des Uebergangs in verdünntere Lösung resp. Wasser ist die Möglichkeit des Eintretens von Plasmoptyse selbstverständlich. Für die Fälle, wo die Hautschichten der Bakterien durch den in der concentrirteren Lösung gelösten Stoff leicht permeabel sind, wo sie selbst daher durch denselben nicht plasmolysirt werden, beweist das Eintreten der Plasmoptyse nur, dass der Austritt des Stoffes aus dem Protoplasten schwieriger ist als der Eintritt. Die Turgorsteigerung beim Einbringen in concentrirtere Lösung sucht Fischer durch die Ueberlegung zu erklären, dass mit der cylindrischen Gestalt der Bakterien im Vergleich zur Kugel-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 63; Bd. 5, 1894, p. 45.

gestalt eine ansehnliche Vergrösserung der Oberfläche bei gleichem Volumen verbunden ist, und dass dementsprechend in ein Stäbchenbakterium in der Zeiteinheit entsprechend mehr Salz eindringen muss als in ein Kugelbakterium. Demgemäss muss auch in ersteren der Druck mehr wachsen, derart, dass dies zum Sprengen der Membran, zur Plasmoptyse, führen kann. Wenn im Verhältniss zur Menge der Lösung eine ungeheuere Menge Bakterien eingeführt wird, so muss danach die Plasmoptyse ausbleiben, was in der That der Fall ist, indem sie sich gegenseitig das zur entsprechenden Erhöhung des Turgors nöthige Salz wegnehmen. Auch das Verhalten der Kugelbakterien stimmt mit der Theorie, sofern bei ihnen der Eintritt der Plasmoptyse bei Uebertragung in concentrirtere Lösung viel unregelmässiger ist. Dass sie überhaupt eintritt, hängt mit der Längsstreckung der Zellen vor der Theilung u. s. w. zusammen. Die Plasmoptyse beim Uebertragen von concentrirterer Salzlösung in verdünntere resp. Wasser tritt auch bei Kugelbakterien präcise ein.

Dass durch Ernährung die Schädigung durch Plasmoptyse verringert werden kann, ist bereits erwähnt. Viel schwerer schädigend wirken die osmotischen Störungen auf das Leben und die Entwickelungsfähigkeit der Bakterien, wenn sich zu ihnen die Folgen des Hungerzustandes gesellen.

Auf den 2. Theil der Arbeit Fischer's, behandelnd den Tod der Bakterien bei der Plattenmethode, können wir hier nicht eingehen, weil er sich speciell mit der Serumwirkung und ihrer Erklärung durch osmotische Störungen beschäftigt. *Behrens.*

Rubner (225) veröffentlicht seine z. Th. seit 12 Jahren ausgeführten Untersuchungen über Fettzersetzung im Boden. Verf. fand, dass im sterilen Boden von sterilem Fett nichts aufgezehrt wird, dagegen in sehr geringem Umfang eine Fettzersetzung stattfindet. In nicht sterilem Boden wird Neutralfett gespalten und aufgezehrt. Die Hauptzersetzung vollzog sich im ersten Monate und zwar gleichmässig in sandigem wie humusreichem Boden. Die Versuchsresultate berechtigen alle zu dem Schlusse, dass bei der Fettspaltung im Boden ein ausschliesslich einseitiger Abbau irgend welcher Triglyceride nicht stattfindet. Im Gegensatz zu der ungemein reichlichen Fettspaltung im Laufe eines Jahres stand die geringe Verzehrung der Fette und Fettsäuren. Die Fettspaltung ist offenbar ein Prozess, der der Fettverzehrung vorausgeht und von ihr ganz unabhängig ist. Auch in völlig lufttrocknem Boden ohne Zufuhr von Feuchtigkeit trat eine Zerstörung von Fetten und Fettsäuren ein. Verf. schreibt diese Zersetzung besonders den Schimmelpilzen zu, da während der $11^1/_2$jährigen Dauer des Versuches nur für diese Gelegenheit zur Zersetzung der Fette gegeben war. Im Gegensatz zur energischen Fettzersetzung im Boden zeigte sich fast gar keine Wirkung, wenn dieselben Bodenproben mit sterilem, destillirtem Wasser ausgelaugt und dieses Extract mit Fett-

zusatz stehen blieb. Wurden den Mikroorganismen jedoch reichlich Nahrungsstoffe geboten, so gestaltete sich die Fettzersetzung ganz anders, und zwar wurde bei Zimmertemperatur das Fett noch schneller zersetzt als bei höherer (35—37° C.). Bei Zusatz von kohlensaurem Kalk war die Fettzersetzung grösser. In einem Versuch, der sich auf die Zeit von 14 Monaten erstreckte, war sämmtlicher zugesetzte kohlensaure Kalk in fettsauren übergegangen und nur ca. 8,4 % des angewandten Fettes waren noch ungespalten. Verf. ist geneigt, hier eine „fermentartige" Zerlegung der Fette anzunehmen. Wird kein kohlensaurer Kalk zugesetzt, so ist Fettzersetzung wie Fettspaltung sehr gering, da offenbar die Nichtbeseitigung der Fettsäuren (durch Bildung unlöslicher Seifen) ungünstig auf das Bakterienwachsthum einwirkt. Gegenwart grosser Wassermengen ist ebensowenig wie Trockenheit ein absolutes Hinderniss der Fettzersetzung. Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass die Bildung von Leichenwachs, die zumeist auf Anwesenheit von viel Feuchtigkeit im Boden zurückgeführt wird, durch diesen Umstand nicht allein erklärt wird, ebensowenig wie durch Abwesenheit von Sauerstoff, denn Leichenwachsbildung findet sich sogar in offenen Gewässern, in denen es an Sauerstoff nicht mangelt. Das Fettwachs besteht im Wesentlichen aus Kalk-, Kali- und Ammoniakseifen mit festen fetten Säuren als Beimengung, welche Gemenge nach den Versuchen des Verf.'s dann entstehen können, wenn eine stark spaltende Wirkung durch Bakterien vorhanden ist und zu gleicher Zeit Basen zur theilweisen oder völligen Bindung der Säuren vorhanden sind. Zur Fettwachsbildung gehört aber auch eine bestimmte Beschaffenheit des sich zersetzenden Materials, nämlich reichliche Anwesenheit von Fett neben Eiweiss, indem letzteres für eine üppige Entwicklung der Bakterien sorgt, die dann das Fett energisch spalten, aber nach Verbrauch des Eiweisses in ihrer Entwicklung gehemmt werden oder gar absterben das theilweise gespaltene Fett zurücklassend. Ist dann reichlich Wasser, aber wenig Sauerstoff vorhanden, so können die Schimmelpilze, die in trockenem Boden sehr wirksam sind, hier nicht einsetzen. *Kröber.*

Bechhold (146) prüfte den Klärbeckenschlamm der Stadt Frankfurt a. M. auf seinen Fettgehalt und constatirte, dass derselbe nach längerem Lagern im Freien von 16,69 % auf 2,27 % sank, welche Fettzerstörung Verf. Bakterien zuschreibt, durch die das Fett vermuthlich ohne Zwischenprodukte in Kohlensäure und Wasser gespalten werde. *Kröber.*

Ulpiani und **Condelli** (244) haben zur Aufklärung der noch streitigen Frage über den Gang der Spaltung eines racemischen Körpers durch Pilze zunächst die Bedingungen festzustellen gesucht, welche am günstigten hierfür sind. I. Einfluss des Sauerstoffs. Im Vakuum keimen die Sporen z. B. von Aspergillus niger nicht, ohne jedoch vernichtet zu werden. Das Zerstörungsvermögen dieses Pilzes ist jedoch energischer und grösser

bei Mangel an Sauerstoff als bei Gegenwart grösserer Mengen desselben, und ebenso ist auch der ökonomische Koëfficient (Pfeffer) grösser, wenn Sauerstoff reichlich vorhanden ist als wenn derselbe mangelt. — II. Einfluss des Lichtes. Die Sonne hindert fast ganz und gar das Leben und die Aktivität der Pilze, z. B. von Penicillium glaucum. Versuche in diffusem Licht und schliesslich im Dunkeln ergaben, dass die Stärke der Zerstörungsfähigkeit zunimmt mit Abnahme der Lichtmengen. — III. Temperatur. Das Temperaturoptimum ist für die verschiedenen Pilze verschieden. Bei Penicillium glaucum hört die Entwickelungsfähigkeit bei 35° auf, während Aspergillus niger bei dieser Temperatur sein Optimum hat. Unter gleichen Bedingungen entwickelt sich der Aspergillus weit schneller als Penicillium. Fernere Versuche erwiesen, dass die Zerstörungsgeschwindigkeit bei niedrigerer Temperatur grösser ist als bei höherer. — IV. Concentration und Acidität des Substrates. Versuche mit racemischer Weinsäure, Milchsäure, Mandelsäure und mit Alanin ergaben, dass der Einfluss der Concentration und der Acidität des Substrates im Allgemeinen verschieden ist für die verschiedenen Pilze und die verschiedenen Substanzen. So bevorzugt Penicillium glaucum stärkere Concentration und schwächere Acidität als Aspergillus niger. — V. Nährsalze. Die Pilze bedürfen zu ihrer Entwickelung nur sehr geringe Mengen von Salzen, wie sie z. B. schon aus dem Glas sich lösen. Darreichung von N, P, S, K und Mg halten Verff. aber doch für vortheilhaft.

Verff. berichten dann eingehend über ihre Versuche, die sie in einer Lösung von 120 g krystallisirter racemischer Weinsäure in 5 Liter destillirtem Wasser, enthaltend 7 g NH_4NO_3, 4 g Kaliumphosphat, 1 g Magnesiumsulfat und 0,5 g Kaliumsulfat mit Aspergillus niger angestellt haben, um den Gang der Spaltung eines racemischen Körpers durch den Pilz genau verfolgen zu können. Dabei ergab sich:

Nach Ablauf von Tagen	war zerstört von		Nach Ablauf von Tagen	war zerstört von	
	l-Weinsäure g:	d-Weinsäure g:		l-Weinsäure g:	d-Weinsäure g:
6	—	0.0547	56	0.4570	2.3600
14	0.0042	0.5479	65	0.7445	2.6475
24	0.0047	1.0271	76	0.7679	2.6491
32	0.0121	1.4149	80	0.7808	2.6512
39	0.1627	1.6394	123	0.9385	2.6785
44	0.2348	1.8822	161	0.9935	2.6785
49	0.3161	2.0560	—	—	—

I. in einer ersten Periode, die in dem speciellen von den Verff. untersuchten Falle bis zum 32. Tage ging, findet fast ausschliesslich Zerstörung der d-Weinsäure statt. — II. In einer zweiten Periode — vom 32.-65. Tage — vervollständigt sich die Zerstörung der d-Säure, gleichzeitig wird

aber die l-Säure beträchtlich angegriffen, bis zu 27 % der anfänglichen Menge. — III. In einer dritten Periode — vom 65.-123. Tage — wird der Gährungsprocess sehr geschwächt; es verschwinden die letzten Spuren der d-Säure (0,031 g) und etwa 7 % der anfänglichen l-Säure. — IV. Nach diesem Zeitpunkt wird die noch vorhandene l-Säure (65 % der anfänglichen) nicht mehr merklich angegriffen, wenn auch der Pilz weiter lebt und sich unter anderen Bedingungen weiter entwickeln kann. — Nach Pfeffer entwickelt sich auch Penicillium glaucum nicht in der l-Weinsäure. (Chem. Ctbl.) *Will.*

Ulpiani und **Condelli** (243) bringen in ihrer Abhandlung über Vitalismus und Asymmetrie zunächst eine sehr ausführliche historische Uebersicht fast sämmtlicher Arbeiten, welche dies Gebiet berühren, und im Anschluss daran die Resultate ihrer eigenen Untersuchungen, die sie an jene von Lewkowitsch[1] und von Winther[2] anschliessen. Verff. zogen etwa 40 Mikroorganismen heran, um die Spaltung einiger racemischer Körper, und zwar der Weinsäure, Milchsäure und α-Amido-propionsäure (Alanin) zu studiren, die sie in folgenden Verbindungen und Concentrationen anwandten: Natriumtartat 15 ‰, Natriumlactat 12 ‰, Alanin 4 ‰. Das wichtigste Ergebniss ist, dass Penicillium glaucum l-Milchsäure, d-Alanin und d-Weinsäure zerstört, B. cholerae-polli dagegen d-Milchsäure, l-Alanin und d-Weinsäure. *Kröber.*

Wolff (250) bringt eine vorläufige Mittheilung über das Reduktionsvermögen der Bakterien und die bei der Prüfung desselben zu vermeidenden Fehlerquellen. Diese entspringen daraus, dass die üblichen Nährbodensubstanzen ihnen beigemischte Farbstoffe zu entfärben in geringerem oder höherem Grade fähig sind, das vielgebrauchte indigsulfonsaure Natron auch einer Entfärbung durch Oxydation unterliegt und die die Kulturen berührende Luft in mannigfaltiger Weise das Urtheil über die sich darbietenden Erscheinungen beeinflussen kann. Die vom Verf. bei Luftabschluss und Berücksichtigung der an den ungeimpften Nährböden hervortretenden Erscheinungen angestellten Kulturversuche zeigten, dass die Anaërobionten am stärksten reduciren, weniger Coli- und Typhus-, am wenigsten Milzbrand- und Cholerabacillen. Verf. fand die Beobachtung von Rothberger bestätigt, dass Neutralroth von B. coli entfärbt, von B. typhi aber nicht verändert wird. Diese Wahrnehmung sowie die fernere, dass in den mit Farbstoff versetzten Nährböden B. coli stets, B. typhi niemals Gasentwicklung zeigte, sei für ihre Unterscheidung von Wichtigkeit. *Leichmann.*

Aronson (141) beschäftigt sich mit der Untersuchung des chemischen Aufbaues der Diphtheriebacillen. Aus zermahlenen getrockneten Bakterien,

[1]) Ber. d. d. ch. Ges. Bd. 16, 1883, II, p. 2720.
[2]) Ber. d. d. ch. Ges. Bd. 18, 1895, III, p. 3000.

die er nach früher angegebener Methode gezüchtet hatte, suchte er das Toxin mit Aetheralkohol auszuziehen; er erhielt damit schlechte Resultate und verwendete darauf mit bedeutend besserem Erfolge dünne Lösungen von organischen Basen, z. B. Aethylendiamin bei vorher mit Aetheralkohol behandelten Bakterien. Unterlässt man die Vorbehandlung mit Alkoholäther, so wird schon der erste Auszug sehr viel reicher an organischen Substanzen, ohne dass aber die Giftigkeit grösser wäre. Verf. nimmt an, dass durch den Alkoholäther die Bakterien gehärtet werden und dass dadurch beim erstmaligen Ausschütteln nur wenige von den höher organisirten, dem Eiweiss nahestehenden Substanzen in Lösung gehen, während die Löslichkeit des Toxins nur wenig beeinflusst wird. Daraus zieht Verf. den Schluss, dass das reine Gift wohl kein Albumin ist. Der Nachweis eines von anderer Seite (Brieger und Baer) angegebenen nekrotisirenden Giftes in der Diphtheriebacillensubstanz ist Verf. nicht gelungen und er führt die Angabe auf Täuschung durch sekundäre Infektion zurück. Verf. kommt dann auf die Gewinnung einer eiweissartigen und einer anderen, durch Essigsäure nicht, wohl aber durch sauren Alkohol fällbaren Substanz aus den Diphtheriebacillenextrakten zurück, deren er früher Erwähnung gethan hatte. Auf bestimmte Weise gelang es ihm, ein weisses, in ganz schwach alkalischen Flüssigkeiten leicht lösliches Pulver zu gewinnen, dessen Lösungen durch Essigsäure nicht gefällt wurden und das bei genauerer Untersuchung sich als eine Nucleïnsäure erwies. Ausserdem erhielt er einen Körper, welcher alle Reaktionen der Eiweisskörper zeigte und beim Erhitzen mit HCl Xanthinbasen und Pentosen liefert; er enthält also neben Eiweiss noch ächte Nukleoproteïde. Nach vollständiger Auslaugung mit Alkali bleiben noch beträchtliche unlösliche Massen zurück, in welchen den Hauptbestandtheil ein eigenartiges Kohlehydrat bildet, welches jedoch nicht der Cellulose entspricht; beim Kochen mit verdünnter Salzsäure geht nämlich ein grosser Theil in Lösung. Das Filtrat reducirt reichlich Kupferoxyd in alkalischer Lösung und dreht das polarisirte Licht nach rechts. Auch nach dem Kochen mit verdünnter Salzsäure bleiben noch mässige Mengen einer Substanz zurück, welche sich auch in concentrirten Säuren nur unvollkommen löst. Auch bei Anwendung von ammoniakalischer Kupferlösung gehen kaum nachweisbare Mengen in Lösung, so dass es sich um Cellulose nicht handeln kann. Auch vom Chitin, wie es Emmerling bei dem Sorbosebakterium nachgewiesen hat[1], ist die Substanz verschieden. Beim Kochen mit concentrirter HCl erhält man nämlich aus dem Diphtheriebacillenrest keine reducirenden Lösungen, während aus dem Chitin sich unter diesen Umständen das Glukosamin abspalten müsste, welches Fehling'sche Lösung reducirt. Auch an dem Aufbau der Diphtheriebacillen betheiligen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 292.

sich also in erster Linie dieselben Substanzen, wie an dem anderer kernhaltiger Zellen: Eiweiss, Nukleïnsäure-haltige Körper (diese wie bei den Tuberkelbacillen in relativ grosser Menge), Fette und Kohlehydrate.

Meinecke.

Aso (142) untersuchte die chemische Zusammensetzung der Sporen von Aspergillus Oryzae und fand im lufttrockenen Material 42,515 % Wasser und 57,485 % Trockensubstanz. Letztere hatte 6,38 % Gesammtstickstoff, 39,875 % Rohproteïn, 0,377 % Aetherextrakt, 27,666 % Alkoholextrakt (nach dem Extrahiren mit Aether), 8,994 % Rohfaser, 20,017 % Kohlehydrate (als Dextrose berechnet), 5,151 % Asche. — Die Asche lieferte: 45,964 % K_2O, 4,131 % Na_2O, 1,038 % CaO, 4,364 % MgO, 4,916 % Fe_2O_3, 39,640 % P_2O_5, 2,000 % SO_3, 0,409 % SiO_2, Spuren von Cl. (Nach Chem. Ctbl.) *Kröber.*

Bienstock (152), der schon im Vorjahre den Antagonismus gewisser Darmbacillen (Bacillus coli und B. lactis aërogenes) gegen die Fäulniss der Eiweissstoffe, durch Bacillus putrificus Bienstock, erwähnt hat[1], führt hier auch die fäulnisshemmende Wirkung der Milch auf deren Gehalt an solchen antagonistischen Arten zurück, nicht auf den Milchzuckergehalt, den man früher für die Ursache hielt[2]. Denn sterilisirte Milch hemmt die Fibrinfäulniss durch Bacillus putrificus nicht, fördert sie vielmehr. Wird die sterilisirte Milch dagegen wieder mit Bacillus coli inficirt, so tritt wieder die Hemmung der Fäulniss ein. Darauf, dass das Sterilisiren der Milch die Fäulnisshemmung durch dieselbe vernichtet, möchte Verf. auch die vielfache Schädlichkeit der sterilisirten Milch als Kindernahrung zurückführen. Im Darm verhindert die Gegenwart des Bacillus coli und B. lactis aërogenes bei gleichzeitigem Vorhandensein von Zucker ein zu weitgehendes Fortschreiten der Darmfäulniss. Mit der Nahrung eingeführte Keime von Bacillus putrificus verschwanden bei Versuchen mit Kaninchen und am Menschen selbst innerhalb des Darmes, konnten jedenfalls in den Fäces nicht mehr nachgewiesen werden, weder direkt noch durch Kultur (auf Fibrin), auch nicht, nachdem durch Erhitzen auf 80° die antagonistischen Fäcesbakterien ausgeschlossen waren. Dies Verschwinden führt Verf. auch auf den Antagonismus der konstanten Darmbewohner zurück und zwar nicht nur bei seinem Bacillus putrificus, sondern auch beim Tetanusbacillus und bei dem Bacillus des malignen Oedems.

Behrens.

Farbstoffbildung

Chamot und **Thiry** (161) berichten über den zuerst im Jahre 1894 von Macé in Nancy aus Quellwasser isolirten B. polychromogenes, der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 48. (Ann. de l'Inst. Pasteur.)
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 180, Bd. 7, 1896, p. 161.

später noch fünfmal im Quell- und Leitungswasser derselben Stadt aufgefunden wurde. Dieser Bacillus veränderte sich weder in den ursprünglichen Kulturen, noch in nachfolgenden, ebensowenig gelang es, eine nicht chromogene Varietät davon zu züchten. B. polychromogenes erzeugt zeitweise blauen, rothen, grünen, violetten, purpurnen oder gelben Farbstoff je nach den Kulturbedingungen. Auf festen Nährböden werden durchweg gefärbte, unlösliche Krystalle gefunden, welche unregelmässige, strahlenförmige Aggregate feiner Nadeln von tiefblauer Farbe bilden. Muthmasslich handelte es sich dabei nicht um eine Krystallisation des Farbstoffs, sondern um Krystalle einer Substanz, die durch jenen so gefärbt ist.

Der Bacillus verflüssigt Gelatine, festes Blutserum, Albumin, Fibrin etc., erzeugt in Peptonlösungen weder Indol, noch ruft er in Glukose- oder Laktosepeptonlösungen sowohl bei Zimmer- als Brutschranktemperatur eine Gasentwickelung hervor. Gewöhnlich ist er ungefärbt, selten blau oder roth, in letzteren Fällen entweder gleichmässig gefärbt oder enthält einige gefärbte Granula. Er ist polymorph und zeigt verschiedene Formen, nicht nur in verschiedenen Nährlösungen, sondern auch in derselben Kultur. Die gewöhnliche Form ist die eines kurzen, an den Enden abgerundeten Stäbchens; zuweilen ist er kugelig oder lang und gekrümmt mit aufgetriebenen Enden. Er findet sich als einzelnes Stäbchen, Diplobacillus, oder in langen Ketten, ferner in Staphylokokken- und Diplokokkenform, in Tetraden und in Ketten von je acht Zellen. Auf Kartoffeln erzeugt B. polychromogenes gelben, grünen, rothen, violetten oder blauen Farbstoff; wurden jedoch die gekochten Kartoffelschnitten zuvor in einer 0,25-0,50-proc. Natronlauge, welche ein wenig Calciumphosphat enthielt, 18 Stunden lang eingeweicht, so erhielten die Verff. bei ihren Kulturen fast ausnahmslos eine tiefblaue Farbe. Mit zunehmendem Alter wird der Farbstoff solcher Kulturen in violett oder purpur übergeführt, und er verblasst langsam unter dem Einfluss reducirender Substanzen, die wahrscheinlich von der Kultur selbst ausgehen, welche zuletzt eine schmutzigbraune Farbe zeigt. Wird der Farbstoff durch Luftzutritt wieder oxydirt, so tritt bei nicht zu alten Kulturen das tiefe Blau wieder auf. — In Wasser und verdünntem Alkohol ist der Farbstoff sehr löslich, in Aether, absolutem Alkohol, Chloroform, Benzin dagegen unlöslich. Die Verff. extrahirten den Farbstoff aus den Kulturen mit verdünntem Alkohol, filtrirten die Lösung durch ein CHAMBERLAND- oder ähnliches Filter und engten sie bei 50-60° C. zu einem Syrup ein, worauf mit 98proc. Alkohol das Pigment gefällt und von der Flüssigkeit getrennt wurde. Durch wiederholtes Lösen des Farbstoffes in Wasser und darauffolgendes Fällen mit absolutem Alkohol, Filtriren des äusserst feinen Niederschlags durch ein Bakterienfilter und Trocknen desselben erhielten Verff. ein graublaues amorphes Pulver. Die wässerige Lösung desselben wird durch eine Spur Säure violett gefärbt, durch einen Ueberschuss der-

selben purpur bis roth. Ammoniak giebt eine rothe Färbung, Säurezusatz färbt solche Lösungen wieder blau, Ueberschuss davon roth. Durch Alkalien (Kalium-, Natrium- und Baryumhydroxyd) wird eine violette Farbe erzeugt, bei Ueberschuss derselben eine grüne.

Die Verff. untersuchten bei ihrer umfangreichen und sehr eingehenden Arbeit die verschiedenen Lösungen auch spektroskopisch, studirten das Wachsthum auf Gelatine und Agar und fanden, dass die Pigmentproduction bei Temperaturen über 20° C. schwächer, sowie dass sie am stärksten bei reichlichem Sauerstoffzutritt wurde. Gelatinekulturen mit 1% Pepton verflüssigten sich und zeigten im reflektirten Licht eine grüne, im durchfallenden Licht eine rothe Färbung. Auf schwach alkalischen Agarnährböden wird ein blau-violetter Farbstoff erzeugt, der bei Zusatz von Glukose oder Laktose tief blau wird, später aber in violett oder purpur übergeht. Vermuthlich erzeugt der Bacillus eine Säure (Essigsäure). *Kröber.*

Ritter (222) fand bei einer Nachprüfung der Arbeit von Liborius[1], dass dessen Behauptung, „Micrococcus prodigiosus wachse in anaëroben Kulturen sowohl auf zuckerhaltigem Nährboden (mit Gährung) als auch auf zuckerfreiem Nährboden (ohne Gährung) gleich gut“, nicht stichhaltig sei. Bei sorgfältig durchgeführten anaërobiotischen Kulturen zeigte sich kein Wachsthum des Micrococcus prodigiosus in völlig zuckerfreien Lösungen (1% Pepton Witte, 0,1% $MgSO_4$ und 0,1% K_2HPO_4 in destillirtem Wasser), während zuckerhaltige Lösungen ein sehr gutes anaërobiotisches Wachsthum aufwiesen. Konnte jedoch zu den zuckerfreien Kulturen Luft treten, so zeigten auch diese reichliches Wachsthum. Pepton allein genügte also nicht zur anaërobiotischen Entwickelung des Micrococcus prodigiosus, der dazu einer zweiten Kohlenstoffquelle, wie Traubenzucker, Rohrzucker, Maltose bedarf. Liborius' Irrthum ist darauf zurückzuführen, dass er bei seinen anaërobiotischen Kulturen als Nährboden gewöhnliche Fleischgelatine benutzte, welche stets bis zu 0,3% Zucker (Muskelzucker) enthält, der eine geeignete Kohlenstoffquelle für anaërobiotisches Wachsthum ist. — Micrococcus prodigiosus vermag ferner auf zuckerhaltigen Nährböden kein Gas zu entwickeln, ist überhaupt kein Gährungserreger.

Kröber.

Kuntze (193) hat gezeigt, dass auch bei B. prodigiosus die Farbstoffbildung, soweit die chemischen Bestandtheile des Nährbodens dabei in Frage kommen, in erster Linie vom Magnesiumsulfat abhängig ist. Geeignete Nährlösungen dies zu zeigen sind die von Scheurlen und Uschinsky.

Erstere besteht aus:

Asparagin	2%
Traubenzucker	2%

[1]) Ztschr. f. Hygiene Bd. 1, 1886, p. 115.

Dikalium- oder Dinatriumphosphat	0,1 %
Magnesiumsulfat	0,2 %
Chlorcalcium	0,2 %
Aqua destillata	100,0.

Die Farbstoffbildung tritt besonders schön ein, wenn man mit der Nährlösung Baumwolle tränkt. Da der Verf. anfangs keinen völlig $MgSO_4$-freien Traubenzucker erhalten konnte, so suchte er zunächst statt dessen andere Kohlenstoffquellen zu verwenden und fand am geeignetsten die Nährlösung von Uschinsky:

Aqua dest.	1000 g
Glycerin	30-40 „
Chlornatrium	5-7 „
Chlorcalcium	0,1 „
Dikaliumphosphat	2-2,5 „
Ammonium lacticum	6-7 „
Natrium asparaginicum	3,4 „

Um auf diesem Nährboden üppiges Wachsthum ohne Farbstoffbildung zu erzielen, ist aber doch noch ein Zusatz von 2 g völlig reinem Traubenzucker sowie von Spuren[1] von Calciumsulfat und Calciumcarbonat zu empfehlen. Reichliche Farbstoffbildung tritt ein, wenn die obige Nährlösung durch 0,2-0,4 g Magnesiumsulfat gleich oder nachträglich vervollständigt wird. Deutliche Farbstoffbildung wird schon durch 0,001 % $MgSO_4$ veranlasst. Dies Salz auch in reichlicheren Mengen befördert zudem das Wachsthum des B. prodigiosus. Weitere Versuche zeigten, dass zur Farbstoffbildung sowohl das Magnesium wie der Schwefel (in Form von Schwefelsäure) nöthig sind.

Verf. fand somit für den B. prodigiosus die gleiche Abhängigkeit der Farbstoffbildung vom $MgSO_4$-Gehalt des Nährbodens, welche Noesske[2] für den B. pyocyaneus konstatirt hatte. — Thumm[3] hatte schon früher für eine Reihe von farbstoffbildenden Bakterien die Abhängigkeit der Farbstoffbildung vom Magnesiumsulfat und Kaliumphosphat nachgewiesen; wahrscheinlich ist aber auch hier nur das Magnesiumsulfat die allein nöthige Verbindung. *Schulze.*

Noesske (215) knüpft an frühere Beobachtungen über die Farbstoffbildung des B. pyocyaneus an, nach denen dieselbe an die Gegenwart gewisser chemischer Elemente im Nährsubstrat und einen gewissen Concentrationsgrad des letzteren gebunden ist und nicht proportional der Intensität der Keimentwickelung erfolgt, sondern um so mehr abnimmt, je üppiger der Bacillus wächst. Der blaue Farbstoff, das Pyocyanin, entsteht

[1]) Mengen von dem Volumen eines Stecknadelknopfes.
[2]) Beiträge zur klinischen Chirurgie 1897, Bd. 18. Siehe auch folg. Ref.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 77.

darnach auch auf künstlichen Nährböden aus den Eiweisskörpern resp. deren Zerfallsprodukten bei Gegenwart von Magnesium und Schwefel. Nicht auf die Gegenwart des schwefelsauren Salzes des Magnesiums im Nährboden kommt es dabei an, sondern lediglich auf das Vorkommen irgend welcher chemischen Verbindungen der beiden Elemente Schwefel und Magnesium, wenn auch nur in den allergeringsten Mengen, sodass der B. pyocyaneus, und noch mehr der B. prodigiosus, ein äusserst feines Reagens auf minimalste, mit unseren chemisch-analytischen Methoden nicht mehr sicher nachweisbare Spuren von Magnesium und Schwefel darstellen. Die Farbstoffbildung wächst nicht proportional dem steigenden Gehalte des Nährbodens an den beiden genannten Elementen. Bei steigendem Gehalte an Magnesiumsulfat tritt die Farbstoffbildung mehr und mehr gegenüber der lebhaften Vermehrung des Bacillus zurück. Auch die kräftigere Farbstoffbildung des B. pyocyaneus bei Zusatz von Borsäure, essigsaurer Thonerde, Carbolsäure, Alkohol (v. Kuester folg. Ref.) zum Nährboden führt Verf. nicht auf eine diesen Stoffen innewohnende, Farbstoffbildung unmittelbar anregende Eigenschaft, sondern auf die entwickelungshemmenden Eigenschaften dieser antiseptisch wirkenden Körper zurück. Bezüglich des Auftretens des Farbstoffes hält Verf. gegenüber Thumm[1], der die Farbstoffbildung mit der Ammoniakbildung in Zusammenhang bringt, an der Ansicht fest, dass der Farbstoff des B. pyocyaneus für gewöhnlich nur als sogenannte Leukobase in den Kulturen vorhanden ist und erst bei Berührung mit dem atmosphärischen Sauerstoff in Grün bezw. Blaugrün übergeht. Zum Beweise dient ihm folgender Versuch: Lässt man die untere Hälfte einer nur an ihrer Oberfläche Farbstoff zeigenden mehrtägigen Kultur vorsichtig abfliessen und schüttelt diese untere Hälfte kräftig, so tritt ebenfalls eine deutliche Blaugrünfärbung ein, während der Zusatz von Ammoniak höchstens eine grünliche Verfärbung hervorruft. In ähnlicher Weise kann das Vorhandensein einer Leukobase in einem Chloroformauszug des Pyocyanins nachgewiesen werden; reducirende Substanzen entfärben die vorher schön himmelblaue Lösung, Zutritt von Luft stellt die Farbe wieder her. Die Eigenschaft einen in Wasser und Alkohol unlöslichen, in Chloroform dagegen löslichen charakteristischen blauen Farbstoff zu produciren, kommt nur dem B. pyocyaneus zu und unterscheidet ihn scharf von anderen fluorescirenden Bakterien. Die Kulturen des Anfangs ihm ähnlichen Bac. fluorescens liquefaciens verfärben sich allmählich spontan bis in die tiefsten Schichten, und sich selbst überlassene Kulturen entfärben sich nie durch Reduction. Dagegen erfährt die Fluorescenz bei B. fluorescens liquefaciens durch Zusatz von Ammoniak zu grünfluorescirenden Kulturen eine lebhafte Steigerung. Verf. weist zur Erklärung dieser Erscheinung darauf

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 77.

hin, dass fluorescirende Farbstoffe der Chemie in alkalischer Lösung weit stärkere Fluorescenz zeigen als in neutralen Lösungen. Bei der Empfindlichkeit chromogener Bakterien gegenüber der Zusammensetzung des Nährbodens können nur diejenigen Experimentaluntersuchungen über die Bedingungen der Farbstoffbildung von Bakterien Anspruch auf Exaktheit und Realität erheben, in denen sowohl quantitativ wie qualitativ chemisch genau bestimmte Nährsubstrate benutzt worden sind. Zum Schluss wendet sich Verf. gegen die Unterscheidung verschiedener Pyocyaneus-Varietäten (Ernst). *Meinecke.*

v. Kuester (192) untersucht die Einwirkung verschiedener Dosen einiger der gebräuchlichsten Antiseptica auf die Farbstoffbildung des B. pyocyaneus und findet, dass Phenol, Borsäure und Aluminium aceticum in geringen Dosen dem Nährboden zugesetzt, die Farbstoffproduktion des B. pyocyaneus steigern, während sie in einem höheren Prozentsatz angewandt dieselbe aufheben und in einem noch höheren erst die Entwickelung des Bacillus selbst verhindern. Das Maximum der Farbstoffproduktion erfordert in Bouillon einen höheren Prozentsatz von Antisepticum als in Agar. Absoluter Alkohol als Zusatz steigert sowohl Wachsthum als Farbstoffbildung bedeutend und selbst 6,5% davon heben die letzere nicht auf.

Ferner theilt Verf. eine ungedruckte Arbeit von Kimura mit, welch' letzterer frischen Harn von an Cystitis u. s. w. leidenden Männern auf seinen Bakteriengehalt prüfte und dabei zu der Ansicht kam, dass der B. pyocyaneus im Harne vorkommt, ohne jedoch Farbstoffe zu bilden, und dass die sauere Reaktion des Harnes der Grund für das Aufhören der Farbstoffbildung sei. Verf. schliesst sich wohl der ersteren, nicht aber der zweiten Vermuthung an; er glaubt vielmehr auf Grund neu angestellter und hier von ihm beschriebener Versuche, dass an dem Aufhören der Farbstoffbildung die besonderen Verhältnisse, unter denen der Bacillus in der Harnblase lebt, Schuld seien, nämlich: Temperatur von 39°, Luftabschluss und Einwirkung des kohlensauren Ammoniaks, welches bei der Cystitis in der menschlichen Blase in grosser Menge gebildet wird. *Meinecke.*

Krause (191) verfuhr bei der Untersuchung der von B. pyocyaneus erzeugten Farbstoffe derart, dass er 24 Stunden alte, auf Agar gewachsene und vom Nährboden abgesonderte Colonien desselben mit je einem der nachstehenden Lösungsmittel 3-5 Minuten schüttelte. Die filtrirten Lösungen in

Wasser	waren	grüngelb fluorescirend,
80proc. Alkohol	„	gelbgrün „
Glycerin	„	bläulich-grün,
Absol. Alkohol-Aether	„	gelb-bläulich,
Amylalkohol	„	prachtvoll grasgrün,
Chloroform	„	bläulich.

Alkohol absol., Aether, Benzol, Xylol, H_2S gaben ungefärbte Filtrate.

Die genannten Extrakte, welche sämmtlich neutral oder schwach sauer reagirten, änderten ihre Farbe beim Kochen und bei Zusatz von NH_3, KOH, Chromsäure oder reducirenden Salzen nicht wesentlich. Bei vorsichtigem, tropfenweise gesteigertem Zusatz von Schwefel-, Salpeter-, Salz- oder Essigsäure erlitten sie „Rothfärbung, welche beim Ueberschuss meist wieder verschwand"; beim Abstumpfen der Säure mit NH_3 stellte sich die grüne und meist auch die fluorescirende Farbe wieder her. Nur die Chloroformextrakte verhielten sich anders. Beim Zusatz der nachstehenden Säuren bildeten sich zwei Zonen, von denen die untere stets farblos, die obere bei HNO_3 ebenfalls farblos, bei HCl schwach grün, bei H_2SO_4 schwach roth erschien; „späterer Alkalizusatz war ohne Einfluss."

Verf. nimmt an, dass B. pyocyaneus nur zwei gesonderte Pigmente erzeugt, da nach mehrmaligem Ausschütteln der Colonie mit Chloroform, wodurch das blaue Pyocyanin völlig ausgezogen wird, und darauf folgendem Schütteln mit H_2O, wobei man das gelbgrün fluorescirende Pigment gewinnt, keine in Amylalkohol und Aether-Alkohol löslichen Farbstoffe weiter zurückbleiben[1].

Die Pigmente bilden sich nur an der Luft, obwohl Pyocyaneus in H-Atmosphäre üppig, weniger üppig auch unter Leuchtgas und H_2S gedeiht. Bei nachträglichem Luftzutritt färben sich die anaërobiotisch, namentlich die unter H entwickelten Colonien allmählich prachtvoll grün. Im Vakuum sowie unter CO_2 wächst B. pyocyaneus überhaupt nicht; nach 24 Stunden an die Luft gebracht, entwickelt er sich im ersteren Falle ganz normal, im letzteren gar nicht, weshalb Verf. geneigt ist, die bei den Versuchen D'ARSONVAL's[2] beobachtete Abtödtung des Pyocyaneus weniger dem angewendeten Drucke von 50 Atmosphären als der Wirkung der CO_2 zuzuschreiben.

Verf. hatte Gelegenheit, einen farblosen Eiter zu untersuchen, der den charakteristischen Geruch des B. pyocyaneus in geringem Grade erkennen liess. Während auf den mit diesem Eiter inficirten Glycerinagarplatten nur Streptococcen wuchsen, entwickelte sich in einer Bouillonkultur Streptoc. pyogenes und ein lebhaft bewegliches Stäbchen. Die Bouillon trübte sich schwach, zeigte nach 4 Tagen in der oberen Schicht eine schwach grünliche Färbung und liess, auf Glycerinagar ausgestrichen, neben den Streptococcen schwach grün gefärbte Colonien des Pyocyaneus hervortreten. Mischkulturen der beiden genannten Formen in Bouillon blieben gewöhnlich 3 Tage farblos, da sich zuerst vorwiegend Streptoc. pyogenes entwickelte, B. pyocyaneus erst später kräftig zu wachsen begann, in Folge dessen dann auch die grüne Farbe und alkalische Reaktion in der Kulturflüssigkeit allmählich immer stärker hervortrat und der Streptococcus bald

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 33, No. 60 (GESSARD); Bd. 6, 1895, p. 77, No. 222 (THUMM); Bd. 10, 1899, p. 81, No. 107 (BOLAND).

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 115, No. 124.

zu Grunde ging. Unter 8 Stämmen des Streptoc. pyogenes anderer Herkunft fand Verf. jedoch nur zwei, welche ebenfalls in Mischkultur mit Pyocyaneus die Farbstoffproduktion desselben zu hemmen vermochten. Ebendiese Fähigkeit zeigten bei seinen Versuchen auch Staphyloc. pyogenes aureus, Microc. tetragenus und Milzbrandbacillen[1].

Frisch besäte und einen Tag alte Glycerinagarkulturen des B. pyocyaneus, welche in einem Solenoid 3-15 Minuten der Wirkung eines Teslastromes ausgesetzt wurden, wuchsen ebenso kräftig als sonst, erzeugten aber statt des grünen einen gelblichen Rasen, wie auch B. prodigiosus unter den gleichen Umständen nicht tief roth, sondern blass rosa gefärbte Colonien bildete; beides jedoch nur vorübergehend, da die zu den Versuchen verwendeten Kulturstämme in späteren, auf neuen Nährböden heranwachsenden Generationen ihre ursprüngliche Farbe wiedergewannen[2]. Verf. glaubt die beobachtete Abschwächung vorwiegend der indirekten, durch die elektrolytische Zersetzung des Nährbodens und die schwache, nur durch den Geruch, nicht durch Jod-Jodkalium-Stärkekleisterpapier nachweisbare Ozonisirung der Luft im Solenoid herbeigeführten Wirkung des Stromes zuschreiben zu müssen. B. typhi, coli und Staphyloc. pyog. aureus erlitten bei derselben Behandlung keine wahrnehmbaren Veränderungen.

Leichmann.

Růžička (226) stellt vergleichende Untersuchungen über den B. pyocyaneus und den B. fluorescens liquefaciens an. Aus seinen Befunden sei Folgendes hervorgehoben: Den B. pyocyaneus hat er nach Gram nicht färben können, während auf demselben Deckglase behandelte Anthraxstäbchen sämmtlich tiefblau sich färbten. Im Wachsthum auf der Gelatineplatte konnte er makroskopisch keinen konstanten Unterschied zwischen Pyoceaneus und Fluorescens finden. Bei einigen in allen Merkmalen mit dem Fluorescenstypus übereinstimmenden Kulturen fand er — wie bei Pyocyaneus — ein Häutchen auf der verflüssigten Gelatine. Bei Agarstrichkulturen (Glycerinagar) fand Verf. recht konstant folgenden Unterschied: Fluorescens bildete einen gleichmässigen dicken, schleimigen, gelbgrünlichen Belag, während bei Pyocyaneus immer ein dünner, häutiger, trockener, gelb-, weiss- oder graugrünlicher Belag auftrat. Bei anderen Kulturmethoden (Milch, Blutserum) zeigen sich beide Bacillen ziemlich gleich; es ergeben sich nur Unterschiede, welche durch das Verhalten der beiden Bakterien verschiedenen Wärmegraden gegenüber zu erklären sind. Bei beiden Mikrobien ist übereinstimmend nach Verf.'s Erfahrungen im Allgemeinen die Farbstoffbildung vom Luftzutritte abhängig. Auch in Be-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 75, No. 176.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 114, No. 123 u. 125; p. 115, No. 181; auch Bd. 5, 1894, p. 103, No. 123 u. Bd. 9, 1898, p. 51, No. 119.

ziehung auf Indolbildung besteht zwischen Beiden kein bestimmter Unterschied. Bei Injektionen von Kulturen in den Thierkörper liess sich B. pyocyaneus viele Tage später noch nachweisen, während B. fluorescens liquefaciens schon nach einem Tage nicht mehr aufzufinden war. Verf. warnt indessen davor, auf diesen Unterschied allzuviel zu geben: Auch Pyocyaneus nimmt mit der Zeit im Thierkörper ab. Pyocyaneus kann unter saprophytischen Lebensbedingungen (Wasser, Gartenerde) sich sehr gut und lange erhalten, und scheint unter verschiedenen Bedingungen besser zu gedeihen als Fluorescens. Alles in Allem findet Verf. keine durchgreifenden sicheren Unterschiede zwischen beiden Bacillen; beide Typen sind ausserdem durch Zwischenformen mit einander verbunden, so dass es Verf. fraglich erschien, ob die beiden Typen wirklich biologisch differente Arten seien. Versuche, welche Verf. zur Lösung der Frage angestellt hat, haben mehrmals positive Erfolge[1] gehabt. In einem Falle sind in Gelatineplatten, welche aus einer bei 37° C. gehaltenen Glycerinagarstrichkultur eines typischen B. fluorescens liquefaciens gegossen worden waren, Colonien ausgewachsen, welche gesättigt blaugrünen Farbstoff bildeten und bei 37° besser als bei gewöhnlicher Temperatur gediehen. Ebenso fand Verf. bei in gelüftetem Wasser gehaltenen Proben von B. pyocyaneus, dass sie auf Gelatineplatten Colonien ergaben, welche den blauen Ton des Farbstoffs theilweise oder fast ganz verloren hatten, zuweilen sogar auch im Stichkanale der Gelatinestichkultur weniger reichliche Entwickelung oder auch in einem Falle im Thermostaten abgeschwächtes Wachsthum zeigten. Doch waren auch hier die Resultate der Experimente unter gleichen Bedingungen nicht immer konstant.

Bei der experimentellen Untersuchung der Frage, ob bei typischen Stämmen beider Formen wechselseitige Umänderungen wenigstens einzelner dieselben unterscheidender Eigenschaften auftreten können, leitete den Verf. die Erwägung, dass B. fluorescens gewiss leicht mit Wasser auf die Wunden und auf die Oberfläche des menschlichen Körpers, des fast ausschliesslichen Fundortes des B. pyocyaneus, gelangen kann, ebenso wie umgekehrt Pyocyaneus mit derselben Wahrscheinlichkeit in öffentliche Gewässer kommt. Verf. untersucht also, in zwei Versuchsreihen, einmal das Verhalten des B. fluorescens liquefaciens auf Wunden „unter parasitischen Verhältnissen“, dann das Verhalten des B. pyocyaneus in Wasser „unter saprophytischen Verhältnissen“. Zu ersterer Versuchsreihe war es wichtig, die Wunde vollkommen aseptisch zu erhalten. Das gelang, wenn auch nur auf die Dauer von etwa 10 Tagen, dadurch, dass ein unten geöffnetes Reagensglas mit den Rändern dieser Oeffnung an die Wunde in geeigneter Weise befestigt wurde, so dass die Wundfläche im Innern des

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 56.

Reagensglases sich befand und gleichzeitig zum Zwecke der Impfung durch die obere mit Wattetampon verschlossene Oeffnung zugänglich blieb. Solche Röhren wurden unter aseptischen Kautelen Meerschweinchen am Rücken in der Medianlinie in eine enge Hautöffnung eingeführt. Bei den 17 Versuchen hat sich ergeben, dass 1. Fluorescens sich auf der Wunde ganz gut 18 Tage erhalten kann, dass er 2. Eiterbildung hervorruft, dass 3. in einem Falle bei einer Reinkultur des Bacillus nach 7 Tagen eine mässige Anpassung an höhere Temperatur eingetreten war. Weitere Versuche mit demselben Bacillus wurden durch Züchtung verschiedener Stämme auf Glycerinagar im Thermostaten bei 37° C. angestellt. Hierbei trat in Beziehung auf Gelatinestich, Agarstrich, Anpassung an höhere Temperaturen, Farbstoffbildung eine Reihe von Uebergangsformen zu B. pyocyaneus auf.

Umgekehrt wurde B. pyocyaneus auf sein Verhalten bei Kultur in Wasser „unter saprophytischen Verhältnissen" untersucht. Die Kulturbedingungen wurden in Bezug auf Licht resp. Verdunkelung, erschwerten Luftzutritt resp. durch geringe Lüftung, Beigabe grösserer oder kleinerer Mengen organischer Stoffe variirt, alles ohne wesentlichen Erfolg. Erst als Verf. vermittelst einer einfachen Vorrichtung die Kulturen mit Unterbrechungen gründlich lüftete, gelang es, die Farbstoffbildung in manchen Fällen herabzusetzen und auch die Wuchsformen durch verschiedene Temperaturen zu beeinflussen. Verf. kommt endlich zu folgenden Schlüssen: Einzelne unterscheidende Eigenschaften typischer Stämme von B. pyocyaneus sowie von B. fluorescens liquefaciens können sich wechselseitig umändern und zwar vollständig oder nur zu einer Uebergangseigenschaft. Beide Bacillen können Eigenschaften erwerben, welche weder für den einen noch für den andern als charakteristisch beschrieben sind. Die erworbenen Umänderungen können sich sehr lange erhalten. Im Grossen und Ganzen ist es sehr wahrscheinlich, dass einerseits höhere Temperatur, andererseits reichliche Luftzufuhr von wesentlichem Einfluss auf die Veränderungen sind. *Meinecke.*

Niederkorn (214) untersuchte die Varietäten des B. pyocyaneus und des B. fluorescens liquefaciens und stellte die differentialdiagnostischen Merkmale fest. Er fand, dass nur die beiden citirten Spezies konstante Formen, dagegen als Varietäten die folgenden zu betrachten sind:

Von B. pyocyaneus: α Gessard, β Ernst, γ Freudenreich, pericardit. Harold-Ernst; B. pyocyaneus vom bakteriologischen Institut Tavel, strumit. Dr. Lanz, Bern.

Von B. fluorescens liquefaciens Flügge: albus Adametz, aureus Zimmermann, longus Zimmermann, tenuis Zimmermann, mesentericus Tartaroff, putidus Flügge, capsulatus Pottien, liquefaciens Niederkorn.

Die wichtigsten diagnostischen Merkmale der beiden Spezies mögen hier der Kürze halber tabellarisch zusammengestellt werden:

	B. pyocyaneus	B. fluorescens liquef.
Temperaturoptimum	35° C.	Zimmertemperatur.
Kulturen in Bouillon	entwickeln besonderen Riechstoff	mit Ausnahme der Varietät putidus kein Riechstoff gebildet.
10 °/₀ige Tanninlösung zu der Bouillonkultur	erzeugt bei saurer Reaktion eine beim Stehen nicht verschwindende Trübung	Trübung verschwindet beim Stehen, dunkler Niederschlag bildet sich.
30 °/₀ige Essigsäure zur Bouillonkultur giebt	rosige Färbung	weissliche Trübung.
Eiweissstoffe der Milch werden	peptonisirt	nicht peptonisirt.
Auf Kartoffelscheiben	grün fluorescirend	braungelber Belag.
Erwies sich bei Thierversuchen	pathogen	nicht pathogen.

(Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Sterilisirung, Konservirungstechnik

Gruber (178) berichtet über das Gutachten, welches der oberste Sanitätsrath in Wien über die Zulässigkeit verschiedener Chemikalien zur Konservirung von Lebensmitteln erstattet hat. In Anbetracht, dass Konservirungsmittel sehr dazu angethan sind, reinliche und sorgfältige Behandlung der Lebensmittel überflüssig und bereits in Zersetzung begriffene und inficirte Lebensmittel noch genussfähig zu machen, wirken selbst solche schädlich, die es an und für sich nicht sind. Der oberste Sanitätsrath dringt auf das Verbot der Verwendung von Benzoësäure und deren Salzen, des Formaldehyds, — betreffend dessen zu dem im Jahre 1894 erstatteten Gutachten hinzugefügt werden muss, dass es zur Konservirung von Lebensmitteln ungeeignet ist, indem es das Fleisch erhärtet, Eier im Dotter und Eiweiss verändert, Kartoffeln schrumpfen macht und härtet, die Eiweisskörper der Milch völlig verändert und die Verdauung hemmt, — sowie der Bor-, Salicyl-, schwefligen und Flusssäure und ihrer Salze. (Hier ist also bezüglich der Borsäure und ihrer Salze die völlig entgegengesetzte Ansicht geäussert, wie in dem Gutachten von Liebreich[1]. Der Ref.)

Kröber.

[1]) Siehe folg. Ref.

Liebreich (198) erörtert in seinem Gutachten die Wirkung der Borsäure und des Borax auf den menschlichen Organismus, die als Zusatz bei der Konservirung von Genuss- und Nahrungsmitteln immer höheres Interesse erlangen, und bringt eine ausführliche Zusammenstellung physiologischer Versuche, von welchen hier nur folgende in ihren Resultaten interessiren:

1. Borsäure vermag die invertirende Kraft des Speichels nur um ein Geringes zu vermindern. Es wurden 10 ccm Speichel und 20 ccm $2^1/_2$proc. Stärkeabkochung mit Wasser zu 100 ccm aufgefüllt, nachdem sie vorher mit 0,1-0,5 g Borax versetzt waren, 1 Stunde bei 50° C. gehalten, nach 20stündigem Stehen gekocht und der Zucker bestimmt. Bei Zusatz von 0,1 g Borax ergaben sich 0,204 g, bei Zusatz von 0,5 g Borax 0,205 g, während im Kontrollversuch ohne Borax 0,249 g Zucker gebildet war.

2. Borsäure übt auf die Magenverdauung keine hemmende Wirkung oder Störung, ebenso Borax, der höchstens als Alkali neutralisirend wirkt. — 0,5 g Pepsin, 0,8 g Salzsäure und 0,5 g Eiweiss wurden mit 0,1 g, 0,25 g und 0,5 g Borax versetzt, mit HCl neutralisirt, mit H_2O auf 100 ccm verdünnt und 24 Stunden bei 37° C. stehen gelassen. Die Verdauung war im 1. und 2. Fall eine vollständige, wie im Kontrollversuch, im 3. Fall (0,5 g Borax) blieb ein geringer unverdauter Rest. Wurde bei gleichen Versuchen Borsäure angewandt, so trat selbst bei Zusatz von 5 g derselben völlige Verdauung ein.

3. Borsäure und Borax vermögen auch auf die Pankreaswirkung keinen nachtheiligen Einfluss zu üben. — 50 ccm Auszug einer 110 g schweren Bauchspeicheldrüse vom Schwein, die mit Sand und Glaspulver zerrieben und mit 550 ccm Wasser 1 Stunde digerirt war, wurden mit 30 ccm Stärkeabkochung versetzt, mit H_2O zu 150 ccm aufgefüllt und 24 Stunden bei 37° C. stehen gelassen, nachdem folgende Mengen des Antiseptikums zugesetzt waren.

Borsäure:		Borax:		
2,5 g	5 g	1 g	2 g	3 g

Es wurden an Zucker gefunden:

0,790 g	0,789 g	0,768 g	0,770 g	0,753 g

und im Kontrollversuch ohne Zusatz 0,791 g.

4. Auch auf andere Enzyme, wie Emulsin, übt die Borsäure keinen Einfluss. Borax hingegen wirkt in Folge seiner Alkalinität stark hemmend, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich. In je 100 ccm der mit 0,5 g Emulsin versetzten Flüssigkeit wurden nach 48stündigem Stehen bei 38° gefunden:

Borsäurezusatz g:	0.5	1.0	2.0	2.5	4.0	5.0
Amygdalinzusatz g:	1.583	1.513	1.561	1.612	1.690	1.659
% der berechneten Blausäure:	98.0	97.8	97.4	97.5	97.3	97.5

Boraxzusatz g:	1.0	2.0	3.0
Amygdalinzusatz g:	1.672	1.578	1.582
% der berechneten Blausäure:	16.4	11.3	8.8

Im Kontrollversuch wurden 98,2% der berechneten Blausäure gefunden. *Kröber.*

Liebreich (201) wendet sich gegen ANNET's[1] Ausführungen über die schädliche Wirkung von Borsäure auf junge Katzen und leugnet die Giftwirkung kleiner, lange Zeit hindurch genommener Quantitäten auf Erwachsene sowohl als auf Kinder. *Meinecke.*

Bornträger (156) weist nach, dass auf Grund der bisher gemachten Beobachtungen die schweflige Säure und ihre Salze für Menschen und Thiere ein Gift sind und dass daher ihre Anwendung zur Konservirung von Fleisch- und Wurstwaaren namentlich aus hygienischen Gründen zu verbieten sei. (Chem. Centralbl.). *Kröber.*

Walther und **Schlossmann** (246) betonen wiederholt die Nothwendigkeit, bei Desinfektion bewohnter Räume mittels Formaldehyd für die Gegenwart der nöthigen Menge Wasserdampfes zu sorgen. Sie stellen gegenüber Anderen die Forderung auf, dass die in einem Zimmer befindlichen Krankheitserreger auch alle und wirklich abgetödtet werden. Ferner treten sie der Ansicht entgegen, dass es Infectionskrankheiten gebe, bei welchen eine Desinfektion des Raumes überhaupt nicht nöthig sei. In einer Tabelle sind die Resultate einer Reihe von Versuchen niedergelegt, welche sie mit ihrem Verfahren erzielt haben. So ist es möglich, nach den von den Verff. gegebenen Vorschriften (7,5 g Formaldehyd pro cbm bei einem Zimmer von 80 cbm Rauminhalt, Zusatz von 10% Glycerin, 3250 g Wasser, LINGNER'scher Apparat), einen Raum vollständig keimfrei zu

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 229.

machen und hierbei alle ausgelegten Testobjekte, auch solche wie Gartenerde, bedeckt mit einer Eiweissschicht, absolut zu sterilisiren. *Meinecke.*

Enoch (168) prüfte die sogen. Carboformalbriketts Krell-Elb als Formaldehydgasentwickler. Dieselben stellen Patronen dar, welche abgewogene Mengen von festem Paraformaldehyd enthalten, und deren Hülsen aus Kohle bestehen. Einmal angezündet glüht die Hülse, ohne sich zu entzünden, weiter und entwickelt Hitze genug, um den Paraformaldehyd zu vergasen. Bei Typhus-, Diphtherie-, Cholera-, Colibacillen und Staphylococcen genügte 1 g Formaldehyd, um 1 cbm Raum zu desinficiren. Die nöthige Feuchtigkeit wird dem betr. Raum durch Ausgiessen von warmem Wasser und Aufhängen nasser Tücher mitgetheilt. Durch Vertheilung der Briketts an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Höhen des Raumes wird eine hinreichende Vertheilung des Desinficiens erreicht. Bei der Vergasung findet so gut wie keine Kondensation zu unwirksamem Paraformaldehyd statt. Für schnelle Desinfektion wird die Zahl der Patronen vermehrt. Letztere sind billig, ihre Anwendung ist überall möglich. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Enoch (167) hat auf einen gegen seine früheren Untersuchungen[1] erhobenen Einwand — Ausgiessen von Wasser und Aufhängen nasser Tücher genüge nicht zur nöthigen Anfeuchtung der Luft — neue Untersuchungen angestellt und wieder die Carboformalbriketts bewährt gefunden. Zur Anfeuchtung der Luft eigne sich auch die Methode Dieudonné, nach welcher Wasser auf einen glühend gemachten Stein langsam gegossen wird. — Besonders beachtenswerth sei die bequeme Art der Entwickelung von Formaldehyd mittels der Carboformalbriketts. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Desinfektionsversuche (162), welche im bakteriologischen Institut zu Bern mit den Apparaten von Brochet, Trillat, Flügge und Lingner's Glycoformalapparat ausgeführt wurden, gaben im Allgemeinen für die Zwecke der Wohnungsdesinfektion anscheinend befriedigende Resultate bezüglich der Abtödtung pathogener Bakterien. Die Glycoformaldämpfe liessen Teppiche und dunkle Tapeten unverändert, helle machten sie grau, überdies waren sie schwer aus den von ihnen erfüllten Räumen zu entfernen, was bei den Formaldehyddämpfen aus Flügge's Apparat nicht zutraf, die auch die verschiedenen Tapetenmuster nicht schädigten. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Thomann (242) berichtet über vergleichende Desinfektionsversuche mit Formaldehyd mit den Apparaten von Brochet und von Trillat, mit dem Lingner'schen und dem Flügge'schen (Breslauer) Apparate. *Meinecke.*

Lanwer (195) erörtert im Beginn seiner Untersuchungen über die

[1]) Siehe vorstehendes Ref.

Konservirung frischen Fleisches die Vorbedingungen für das Gelingen derselben. Auch er findet in Drüsen frischgeschlachteter Thiere Bakterien, wenn auch nur wenig, doch scheinen letztere, besonders bei Abkühlung des Fleisches, nicht die geeigneten Lebensbedingungen zur Vermehrung zu finden und nicht fäulnisserregend zu sein. Bei seinen Versuchen kamen etwaige Infektionen in der Regel von aussen. Da die Konservirung in Kühlräumen durch die hohen Kosten nicht allgemein möglich ist, versucht Verf. die Eigenthümlichkeit des bekanntlich stark bactericiden Formaldehyds auszunützen, Albumine und Albuminoide zu coaguliren, d. h. in einen Zustand überzuführen, in welchem sie in Wasser unlöslich resp. nicht mehr schmelzbar sind. Zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit des Formaldehyds gegenüber anderen Desinfizientien dienen eine Reihe von Angaben theils aus älteren Arbeiten, theils nach Beobachtungen des Verfassers. Die direkte Anwendung von Formaldehyd hat sich nicht bewährt; dagegen hat der Verf. mit einer Methode gute Erfolge erzielt, welche darauf beruht, das oberflächlich sterilisirte Fleisch mit Gelatine (unter Zusatz von Dextrin und Leim) zu überziehen und dann diese Schutzschicht durch Formalin zu sterilisiren und zu härten. *Meinecke.*

Mengarini (209) fand, dass bei gewöhnlicher Temperatur in einem geschlossenen Gefässe entwickelte Formaldehyddämpfe Schimmelbildung auf frischen Früchten nur wenig verhindern. Viel besser wirken die durch Kochen einer Formaldehydlösung entwickelten Dämpfe. (Nach Centralbl. f. Bakteriol.) *Koch.*

Mengarini (207) fand, dass durch Kohlensäure die Schimmelbildung auf ungenügend konzentrirten Konserven aufgehalten werden kann. (Nach Centralbl. f. Bakteriol.) *Koch.*

Mengarini (208) fand, dass Kohlenoxyd das Wachsthum von Penicillium und Botrytis auf Früchten stark hemmt. (Nach Centralbl. f. Bakteriol.) *Koch.*

Heerma van Voss (180) untersuchte die Wirkung der Fluorverbindungen (Fluorammonium und Fluoraluminium) zur Verhinderung der Gährung in Rübensäften, worüber bisher keine Untersuchungen vorlagen. Während 300 mg Fluoraluminium auf 1 Liter noch nicht imstande waren, die Invertzuckerbildung bei der Gährung zu hemmen, wurde schon mit 150 mg Fluorammonium pro 1 l Diffusionssaft das beste Resultat erzielt. Geringere Mengen Fluorammonium wirken nicht so günstig, grössere Mengen scheinen selbst invertirend zu wirken. Verf. schlägt daher vor, in Fällen, in denen die Gährung auf der Batterie sich in keiner andern Weise hindern lässt, 10-15 g Ammoniumfluorid pro hl Saftabzug anzuwenden und zwar durch Zugabe des Salzes zu den frisch gefüllten Schnitzeln. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Tavernari (240) stellte fest, dass das bactericide Vermögen einer

Sublimatlösung von $1^0/_{00}$ bei Zusatz von $5^0/_{00}$ Chlornatrium oder Salzsäure vermindert wird. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

v. Brunn (160) prüfte die schon öfter ventilirte Frage nach der desinfizirenden Kraft des Alkohols spez. der Alkoholdämpfe und fand, dass die tödtliche Wirkung der letzteren — für Sporen von B. anthracis wenigstens — je nach der Konzentration sehr verschieden ist. $10^0/_0$iger Alkohol ist trotz relativ hoher Siedetemperatur sehr gering wirksam, $25^0/_0$iger wirkt kräftiger, während 50-$75^0/_0$iger in Dampfform fast dem strömenden Wasserdampf gleichkommt. $95^0/_0$iger Alkohol ist offenbar ganz unwirksam. Die Temperatur kommt für die Erklärung dieser Thatsache nicht in Frage. Dagegen sucht Verf. den Grund dieser Erscheinung im Prozentgehalt des Wassers im Alkohol und glaubt die Mitwirkung des Wassers so verstehen zu müssen, dass es durch Aufquellen der Sporenmembran dieselbe für die Desinfizientien leichter durchdringlich mache. Dem Alkohol selbst muss aber eine eigene bactericide Kraft zugeschrieben werden, da sonst doch 10 bis $25^0/_0$iger Alkohol, welcher zudem höheren Siedepunkt besitzt, wirksamer als 50-$75^0/_0$iger sein müsste. Verringerung des Wassergehaltes dagegen unter den des $75^0/_0$igen Alkohols führt eine Verminderung der bactericiden Kraft des Alkohols herbei, weil die ungequollenen Sporenmembranen dann wahrscheinlich für Alkohol undurchdringlich sind. *Kröber.*

Bischoff und **Wintgen** (153) studirten in einer grossen Fleischkonservenfabrik die Verhältnisse, um an der Hand der gewonnenen Resultate festzustellen, wann in den Fleischkonserven durchweg eine Temperatur von 116° C. erreicht ist und wie die Wärme in die Konserven eindringt. Das zur Verwendung kommende Ochsenfleisch erster Qualität stammte von 4 bis 7jährigen, in der Fabrik geschlachteten Thieren. Es wird einer sorgfältigen Fleischschau unterworfen, nach Entfernen der Knochen und des nicht verwachsenen Fettes in 2-3 kg schwere Stücke zerschnitten, 3-4 Tage im Kühlraum belassen und dann erst $1^1/_4$ bis 2 Stunden lang mit den nöthigen Wurzelgemüsen und Gewürzen bei 100° C. in offenen Kesseln vorgekocht, nach dem Erkalten in 80-120 g schwere Stückchen zerschnitten, in die Blechbüchsen eingewogen, die mit der gewonnenen Bouillon aufgefüllt und deren Deckel dann durch Maschinen aufgefalzt werden. Zur Sterilisation werden je 300 Büchsen à 600 g oder 800 Büchsen à 200 g Inhalt in durchbrochene, aus Eisenblechstreifen hergestellte Kochkörbe verpackt und so in die Kessel hineingelassen. Letztere werden durch überhitzten Dampf, welcher durch Regulirung der Einströmventile auf die erforderliche Spannung reducirt werden kann, erhitzt. Nach Beendigung des Kochens werden die Büchsen durch eine Brause sofort abgekühlt, und durch Nachkontrollirung des Gewichts auf vollen Inhalt und damit auf Dichtigkeit geprüft.

Aus dem Untersuchungsmaterial der Verff. geht hervor, dass das Ein-

dringen der Wärme, welches durch Thermoelemente kontrollirt wurde, ungleichmässig stattfindet. Dasselbe ist abhängig von der Grösse der Fleischstücke, der Beschaffenheit derselben, besonders, ob sie mehr oder weniger von Fett durchsetzt sind, ob kompakt oder rissig, und von der Menge und dem Grad des Eindringens der Bouillon in die Fleischstücke. Gleichmässige Beschaffenheit des Fleisches in den Konserven ist nie zu erzielen. Alter des Schlachtviehes, Form der Fleischstücke, ihr Gehalt an Fett und Bindegewebe, Derbheit der Muskelfasern, etc., spielen eine grosse Rolle. Differenzirung im Vorkochen gleicht die Unterschiede nicht aus. Das mehr oder minder starke Zerfasern des Fleisches, besonders beim Zerschneiden, ist eine Folge der theilweisen Umwandlung des Bindegewebes in Leim durch die Temperatureinwirkung. — Sichere Sterilität ist zwar durch verschiedene Temperaturen zu erreichen, aber die erforderliche, zum Theil sehr lange Kochzeit beeinträchtigt die Beschaffenheit des Fleisches. Die besten Resultate wurden bei einer Kochzeit von 70 Minuten bei 600 g Büchsen und einer solchen von 50 Minuten bei 200 g Büchsen und einer Temperatur von 120,5^{0} erhalten. Die Konserven sind dann sicher steril, das Fleisch weich, etwas fasernd. Fleischkonserven sind in Qualität dem in Haushaltungen gekochten Fleische gleicher Herkunft nicht gleichwerthig, verdienen aber bei der Truppenverpflegung im Felde den Vorzug vor der Verwendung des Fleisches ganz frisch geschlachteter Thiere und bieten bei unbegrenzter Dauer den Vorzug bequemsten Transportes. *Kröber.*

Pfuhl (218) unternahm Prüfungen von Kesseln, in denen Fleischkonserven vermittelst Dampf bezw. kochenden Wassers sterilisirt werden sollten und stellte dabei gleichzeitig fest, in welcher Zeit die Temperatur im Innern der Konservenbüchsen den gewünschten Wärmegrad erreichte und wie die Temperatur bis zu diesem Wärmegrad (116^{0} C.) anstieg.[1])

Zur Feststellung dieser Temperatur wurden anfangs kleine Kontaktthermometer benutzt. Es waren kurze Quecksilberthermometer ohne Gradeintheilung, die auf schmalen Holzleisten befestigt waren. An den beiden Enden der letzteren sassen Klemmschrauben, von denen je ein dünner Platindraht in das Thermometer führte, und zwar der eine in die Quecksilberkugel, der andere in die Kapillare. Letzterer reichte soweit hinab, dass der Quecksilberfaden bei der erforderlichen Temperatur ihn gerade berührte und so den Kontakt herstellte.

Schwierigkeiten beim Unterbringen der immerhin noch voluminösen Apparate in den Büchsen, beim Abdichten der in die letzteren führenden Leitungsdrähte und beim völligen Einhüllen (Umpacken) des Kontaktthermometers mit Fleischstücken veranlassten Verf. schliesslich Thermoelemente anzuwenden. Für diesen Zweck waren ihm von der physikalisch-technischen

---

[1]) S. Bischoff und Wintgen. Dieser Jahresb. p. 83.

Reichsanstalt Konstantankupferelemente in Verbindung mit einem D'ARSONVAL-Millivoltmeter empfohlen worden. Das Millivoltmeter (von SIEMENS und HALSKE) gestattete schätzungsweise sogar $^1/_{100}$ Millivolt abzulesen. Die Thermoelemente waren dergestalt hergestellt, dass ein dünner Konstantandraht (Legierung von 60 % Cu und 40 % Ni) an beiden Enden mit dünnen Kupferdrähten zusammengelöthet wurde. Ueber die zusammengelötheten Drahtenden wurden dünne, unten zugeschmolzene Glasröhren geschoben, darauf die eine Löthstelle in schmelzenden Schnee getaucht, die andere so in den Konservenbüchsen montirt, dass sie genau in der Mitte derselben sich befand, und ausserdem war das Glasröhrchen fest in ein Fleischstückchen hineingesteckt. Die mit Seide umsponnenen Drähte waren besserer Isolirung halber noch mit Schellack überzogen. Ein in eine Blechmanschette des Deckels hineingefasster, durchbohrter Korkstopfen hielt das Glasröhrchen in seiner Lage fest, sodass ein Verschieben des Elementes ausgeschlossen war. Die durch die Temperaturdifferenz der Löthstellen bedingte elektromotorische Kraft wurde durch den Zeiger des Millivoltmeters auf der Skala in Zehntelmillivolt angegeben, und die entsprechende Temperatur der Löthstelle liess sich dann aus der Kurventabelle entnehmen.

Da leider bei den elegant durchgeführten Versuchen über die Grösse der Kompressionskessel, Spannung des einströmenden Dampfes und gleichzeitige Temperaturmessungen in den Kesseln ausserhalb der Konservenbüchsen keine Angaben vom Verf. gemacht sind, so haben die in einer Schlusstabelle zusammengestellten Temperaturen und Kochzeiten nur relativen Werth. Es sei deshalb auch nur erwähnt, dass in den vom Verf. ausgeführten Versuchen 30 Minuten nach Einlassen des Dampfes eine Temperatur von 85 $^3/_4$° C., nach weiteren 30 Minuten 113 $^3/_4$° C. und nach abermals 10 Minuten 116 $^1/_4$° C. erreicht waren, bei einer Temperatur von 26 $^1/_4$° C. bei Versuchsbeginn. *Kröber.*

Larsen (196) hat sich ein Verfahren zum Konserviren von Fleisch und Fleischsaft patentiren lassen, welches darin besteht, dass das von überschüssigem Fett und Leim befreite siedendheisse Fleisch stark zusammengepresst und so zum Gefrieren gebracht wird, worauf es in luftdicht schliessende Büchsen, deren Volumen durch dasselbe möglichst ausgefüllt werden muss, verpackt wird. Das Fleisch dehnt sich beim Aufthauen aus, wodurch ein verhältnissmässig starker Druck in der Büchse entsteht. Zersetzungsgase bilden sich nicht. Das Fleisch behält einen frischen Geschmack und natürliches Aroma. Anwendung von Salz ist überflüssig, was wichtig für die Vermeidung von Skorbut ist. Fleischsaft wird in der Weise konservirt, dass derselbe zuerst zum leichten Gefrieren gebracht, dann gepresst und darauf zum vollständigen Gefrieren gebracht wird. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Bornträger (157) fand bei Untersuchung von ca. 50 Stück konser-

virter Eier, dass das Eiweiss und theilweise auch das Eigelb bei Behandlung mit Wasserglaslösungen von nur 10° Bé., zum Zweck des Konservirens, gelatinös und durchsichtig wie Horn geworden war, weil diese dünne Lösung die Schale durchdringt und das Eialbumin hornartig macht. Die Eier waren nicht übelriechend, aber zum Genuss ungeeignet. Starke Wasserglaslösungen von 37-50° Bé. erhärten dagegen rasch an der Luft und dringen nicht erst in die Schale ein. *Kröber*.

Prescott (220) berichtete über Untersuchungen von Bakterien, welche in Büchsen mit konservirtem Mais, der aber verdorben war, sich fanden und die der zum Konserviren angewandten Temperatur widerstanden hatten. Dieselben Bakterien waren auch auf dem frischen Korn nachzuweisen. *Kröber*.

Petterson (216) giebt zunächst eine Uebersicht über die Arbeiten, welche den Gegenstand der Konservirung von Fleisch etc. vermittelst Kochsalz betreffen. — Was die Bedeutung des Wassergehalts des Rohmaterials für die Zersetzung durch Mikroorganismen anbelangt, so scheint aus den bislang vorliegenden Angaben hervorzugehen, dass animalische Nahrungsmittel mit über 40% Wassergehalt ohne Zusatz von Konservirungsmitteln der Zersetzung durch Bakterien unterliegen. Die Versuche des Verf.'s erstrecken sich auf die Konservirung theils von fettarmem Fischfleisch (sog. Moldau-Weissfisch), theils von fettfreiem Rindfleisch. Beide Materialien wurden in Portionen von je 50 g mit verschieden grossen Salzmengen (5-23%) innig gemischt und in gut verschlossenen Glasgefässen bei 25° C. aufbewahrt. Neben Beobachtungen über Farbe, Geruch, Konsistenz und Reaktion sind specielle Untersuchungen auf Pepton, Schwefelwasserstoff, Buttersäure, Indol, Ammoniak, Phenole und in einigen Fällen auf Tyrosin ausgeführt worden. Die Beobachtungszeit der nur mit Kochsalz konservirten Proben wurde auf $2^1/_2$ Monate ausgedehnt.

Verf. theilt dann seine Versuchsprotokolle mit und beschreibt die aus den Versuchsproben isolirten Organismen.

Giftige Stoffe konnten in einer 30 Tage alten Fischprobe mit 15% Kochsalz nicht nachgewiesen werden. (Versuchsthier: Meerschweinchen.)

Es folgen dann Konservirungsversuche mit Salpeter, Borsäure und Borax bezw. in Gemischen mit Kochsalz.

Aus den Versuchsergebnissen des Verf.'s möge Folgendes hervorgehoben werden:

Kochsalz ist mit den gewöhnlichen fäulnisswidrigen Mitteln, welche bereits in verdünnten Lösungen wirksam sind, nicht zu vergleichen. Stärkere Wachsthumshemmungen sind erst dann zu erzielen, wenn der Salzgehalt ungefähr soviel beträgt, als das Rohmaterial lösen kann, also 20-23%.

Die Empfindlichkeit gegen Kochsalz ist bei denjenigen Organismen am grössten, welche tiefgreifende Zersetzungen des Eiweisses hervorrufen, besonders gilt dies von den Stäbchenformen.

Das Wachsthum der Stäbchen wird im Allgemeinen durch 10% Kochsalz aufgehoben, einige vertragen bis zu 12% und in Reinkultur in Bouillon bisweilen sogar 15%.

Die meisten Coccen gedeihen bei einem Salzgehalt von 15% sehr gut und in Fisch- und Fleischpräparaten zeigt bei diesem Salzgehalt auch eine Hefe ausgiebigstes Wachsthum.[1]

Die Hauptmomente der Wirksamkeit des Kochsalzes als Konservirungsmittel sind: Allgemeine Verlangsamung der Vermehrung der Organismen, Hemmung der kräftiger eiweisszersetzenden schon bei einem verhältnissmässig niedrigen Salzgehalte und in Bezug auf gewisse Mikrobien auch Herabsetzung ihrer chemischen Leistungen.

Die in gesalzenen Waaren vegetirenden Keime sind wahrscheinlich auch im Stande, kleine Mengen giftiger Produkte zu bilden, gegen welche aber vermuthlich nicht alle Thiere empfindlich sind.

Salpeter hebt in Vereinigung mit Kochsalz auch in kleinen Mengen die Schwefelwasserstoffbildung völlig auf, und dessen Gebrauch beim Pökelprocess muss als wirklich vortheilhaft angesehen werden.

Borsäure ist ein gutes, fäulnisshemmendes Mittel; das Wachsthum der Hefe aber hemmt sie im Fleisch nicht, und eine Zersetzung des Fleisches findet auch bei ihrer Anwendung in nicht geringem Grade statt.

Borax ist ein sehr wirksames wachsthumhemmendes Mittel; auch in kleineren Mengen bringt es, mit Kochsalz gemischt, eine auffallende Verbesserung der Konservirung von Fleisch hervor. Die Nebenwirkungen empfehlen aber Borsäure und Borax nicht als Zusatz. *Schulze.*

Petterson (217) findet auf Grund vergleichender Untersuchungen, dass auch ziemlich hohe Concentrationen von Kochsalz nicht so grosse bakterienhemmende Wirkungen haben, als man früher glaubte und nimmt an, dass in Fisch- und Fleischpräparaten, die weniger als 15% Kochsalz enthalten, konstant Mikroorganismen sich entwickeln und bei dem Entstehen des specifischen Geschmackes, Geruches, der Konsistenz und Farbe dieser Salzkonserven die bestimmende Rolle spielen. *Meinecke.*

Rössing (223) fand bei Untersuchung einer Anzahl Blechdosen mit verdorbenen Fischkonserven, dass dieselben inwendig mit Krusten belegt waren, welche P_2O_5, SnO_2 und Fe enthielten. In dem Doseninhalt fand sich SnO_2 und Eisenphosphat. Durch die ammoniakalische Reaktion des Inhalts und den Gehalt an Phosphorsäure war das Zinn allmählich aufgelöst worden, aber wohl kaum als gesundheitsschädlich zu bezeichnen, da es in wasserunlöslichem Zustande vorhanden und vom Magensaft wohl nur in Spuren gelöst worden wäre. Das Verderben des Doseninhalts hing auch nicht mit dieser Erscheinung zusammen, wie durch gleiche Büchsen mit ebenso corrodirten Wänden aber tadellosem Inhalte bewiesen wurde.

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, p. 250: Wehmer.

Viel eher dürfte die Ursache in mangelnder Sauberkeit beim Verpacken und ungenügender Sterilisation zu suchen sein, welch letztere besonders leicht bei zu trocknem Doseninhalt möglich und um so gefährlicher ist, wenn die Substanz schon vorher eine Zersetzung der Eiweissstoffe erlitt.

Kröber.

Schmidt-Nielsen (231) untersucht zunächst verschiedene norwegische Heringslaken auf ihre chemische Zusammensetzung. Die bakteriologische Untersuchung ergab ausser verschiedenen Bakterienformen fast stets auch Schimmelpilze, aber nie die von Wehmer[1] in holländischen Heringslaken nachgewiesenen Hefen.

Zählungen auf Platten ergaben, dass der Bakteriengehalt der Heringslake bald nach dem Einsalzen seine grösste Höhe erreicht und mit dem Alter der Lake abnimmt. Aber selbst sehr alte, z. B. eine 5jährige Lake, enthielt doch noch einige Hundert lebensfähige Keime per cc.

Ohne Berührung mit den Fischen selbst (z. B. wenn sie jung auf Flaschen gezogen werden), zeigen sich die Laken nach $^1/_2$-1 Jahr ganz frei von lebenden Keimen. Unter den sehr verschiedenartigen Bakterienformen scheinen Kokken und sehr kurze Stäbchen am meisten vorherrschend zu sein. Es finden sich auch einige, namentlich gelbe Pigmentbakterien.

Die meisten Gelatinekulturen wurden nach kurzer Zeit verflüssigt.

Die Bakterien der Heringslake sind fakultative Fäulnisserreger, deren Wirkung durch das Salz verändert wird. Wird die Lake mit weniger als ihrem halben Volumen Wasser verdünnt, so tritt bald stinkende Fäulniss ein.

Bei Zusatz von antiseptischen Mitteln (Fluornatrium, salicylsaures Natrium) wird Hering zwar gepökelt ohne Entwickelung von Bakterien, doch sind diese Versuche noch zu unvollständig, als dass man annehmen könnte, das Pökeln sei ein von Bakterien unabhängiger Process. (Bakt. Centralbl.)

Schulze.

Wasserreinigung

Koenig, Grosse-Bohle und **Romberg** (190) finden, dass eine direkte Oxydation des Ammoniaks für das Verschwinden des Ammoniaks in Flüssen keine Bedeutung hat, weil verdünnte Ammoniaklösungen beim Ausbreiten in faserigen Stoffen nicht durch den Sauerstoff der Luft oxydirt werden. Setzt man dagegen zu lockeren Filtermassen nitrificirende Bakterien, so findet in den Filtern alsbald lebhafte Nitrifikation statt. Auch nicht geimpfte Filter werden aus dem Wasser oder der Luft mit nitrificirenden Bakterien inficirt. Die Salpeterbildung verläuft in Flüssigkeiten bei einem Gehalt von bis zu 400 mg Ammoniakstickstoff im Liter schneller als bei grösserem Stickstoffgehalt. Die Nitrifikation und überhaupt die Oxydation durch Bakterien wird in den Filtern durch fein vertheilte Oxyde (z. B. Mangan), die leicht Sauerstoff abgeben und aufnehmen, unterstützt. Bei Nitrifikation in den

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 250.

Filtern findet Stickstoffverlust statt, der um so grösser ist, je langsamer die Nitrifikation geht und deshalb bei Zugabe von die Oxydation unterstützenden Oxyden geringer ist. Denitrificirende Bakterien kommen also auch in den Filtern vor. Oxydation von Schwefelverbindungen wird höchstens in geringerem Grade durch Bakterien bewirkt. In fliessendem Wasser (7 km Entfernung) war ein direkter Einfluss der Bakterien auf die Abnahme der organischen Verunreinigungen und des Ammoniaks nicht nachzuweisen, auch nicht bei Impfung mit nitrificirenden Bakterien. Bei Untersuchung des Einflusses höherer Wasserpflanzen auf die Selbstreinigung der Gewässer finden die Verff., dass Elodea canadensis, Potamogeton crispus, Myriophyllum proserpinacoides, Ceratophyllum demersum ihren Stickstoffbedarf aus organischer Quelle decken können, wahrscheinlich auch Salvinia natans und auriculata. Diese und andere Arten sollen den organisch gebundenen C in CO_2 freien Lösungen aufnehmen können. Harnstoff eignet sich nicht als Stickstoffquelle. In Lösungen von Glykokoll und humussaurem Kali wuchsen Ceratophyllum und Myriophyllum nicht, wohl aber Algen. Die höheren grünen Pflanzen sollen demnach bei der Selbstreinigung der Gewässer mitwirken. (Nach Chem. Centralbl.) *Koch.*

In längerer Arbeit bespricht **Spitta** (239) die Resultate seiner quantitativen Untersuchungen des pflanzlichen (und thierischen) Flussplanktons in Bezug auf die Rolle desselben bei der Flussreinigung. Verf. stellte seine Untersuchungen nach der Hensen'schen Planktonmethode in der Spree, der Havel und dem Rheine an. Die Einzelergebnisse liegen ausserhalb des Rahmens dieses Jahresberichts. Hervorzuheben wäre Folgendes: In grossen Mengen hat Verf. Algen und Diatomeen gefunden. Ein langsam fliessender Fluss wie die Spree vermag im Verhältniss zu der Menge organischer Substanz, die er mitführt, sein Sauerstoffbedürfniss offenbar aus der Atmosphäre nicht zu befriedigen. Als Folge der Kohlensäureanhäufung stellt sich eine üppige Algen- und Diatomeenflora ein und diese unterstützt durch ihre Sauerstoffproduktion die Oxydation der organischen Substanzen durch die Bakterien. Die ideale Art der Flusswasserreinigung ist die Mineralisirung und Vergasung der organischen Verunreinigungen. Unter den verschiedenen hierbei mitwirkenden Faktoren spielt eine ganz hervorragende Rolle die Oxydation der organischen Stoffe, welche durch niedere Organismen zu Stande kommt. Verf. begreift daher nicht die Anschauung, nach welcher die Entfernung der Bakterien bei der Selbstreinigung erstrebt und die günstige Wirkung gewisser Einflüsse (Sonnenlicht etc.) in der Tödtung der Bakterien gesucht wird. Damit würde doch nur der natürliche biologische Gang der Selbstreinigung unterbrochen. Wir müssen die Bakterien nicht vernichten, sondern eher unterstützen (Biologisches Verfahren der Abwässerreinigung). *Meinecke.*

Brix (159) besichtigte als Mitglied einer Kommission von Sachver-

ständigen die Kläranlagen von Hampton, Exeter, Yeovil und Manchester. Die Anlage von Kläranlagen ohne Chemikalien nimmt in England grossen Aufschwung. Die Hauptsache dabei sind die Oxydationsfilter (Bakterienbeete) selbst und deren Dimensionirung sowie die Vorreinigung des Abwassers. Dasselbe wird zuvor auf mechanischem Wege geklärt und dann durch doppelte Filtration durch die Bakterienbeete vollkommen gereinigt. Verf. ist der Ansicht, dass das Wasser der Berliner Rieselfelder durch eine geeignete Oxydationsfilteranlage bei zweimaliger Filtration so vollkommen gereinigt werden könne, dass dasselbe anstandslos in die Wasserläufe abgeleitet werden dürfe. (Nach Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Dunbar (164) bespricht die verschiedenen Abwässerungsverfahren und kommt zu dem Schlusse, dass alle auf intermittirender Filtration beruhen, die man kurz als Oxydationsverfahren bezeichnen kann. Verf. beschreibt Bau und Betrieb der von ihm benutzten Klärversuchsanlage in Hamburg, in welcher er ohne Anwendung von Chemikalien durch das Oxydationsverfahren Abwässer bis zu einem Grade zu reinigen vermag, der durch Rieselfelder nur in den seltensten Fällen erreicht wird.

Wo man Abwässer von der Eigenschaft der Fäulnissfähigkeit zu befreien hat, kommt es nicht so sehr auf die Entfernung oder Herabminderung der ursprünglich vorhandenen Mengen bestimmter Elemente oder Verbindungen derselben an, als vielmehr darauf, dass das Eiweiss und die übrigen complicirten organischen Verbindungen abgebaut und ihre Componenten ausgiebig oxydirt werden. Zu Oxydirbarkeitsbestimmungen benutzt Verf. Chamäleon. (Nach Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Dunbar (165) setzt seine Mittheilungen, vorwiegend technischen Inhalts, über biologische Abwässerungsverfahren fort[1]. (Nach Chem. Ctbl.) *Meinecke.*

Dunbar und **Zirn** (166) bringen zu Dunbar's früheren Angaben[2] über biologische Abwässerreinigungsverfahren neue Mittheilungen über verschiedene Oxydationskörper. (Nach Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Weyl (248) hat im Anschluss an die Versuche von van Ermengem[3] und Calmette[4] zum Zweck des Sterilisirens von Flusswasser durch Ozon ähnliche angestellt. Mit einem besonders konstruirten Ozonisator (von Siemens und Halske) vermochte er in $^1/_2$ Liter Wasser durch 3-4 mg Ozon alle Bakterien abzutödten. Verf. fand ferner, dass aus Abwässern, die nach dem Verfahren von Dibdin filtrirt waren, durch Ozon in Gegenwart von Eisen noch ca. 90 % der organischen Stoffe entfernt wurden und das Wasser

---

1) Vgl. vorst. Ref.
2) Siehe vorstehende Ref.
3) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 35.
4) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 72.

steril war. Huminsubstanzhaltige, moorige Wässer liessen sich auf die Weise ebenfalls leicht entfärben. *Kröber.*

Schumburg (237) bringt im Anschluss an frühere Veröffentlichungen[1] seine Erfahrungen über die Wirkung verschiedener chemischer Zusätze zum Trinkwasser, um dieses möglichst bakterienfrei zu machen. Von allen chemischen Zusätzen fand Verf. nur das Brom geeignet, welches schon nach einer Einwirkung von 5 Minuten die pathogenen Bakterien abtödtete und nach Neutralisirung mit Ammoniak und weiterem Stehen des Wassers während 5 Minuten dieses gebrauchsfertig erscheinen lässt. *Kröber.*

Käss (187) untersucht, ob auch Jod und Chlor ebenso wie Brom, von dem es Schumburg[2] nachgewiesen hat, geeignet seien zur Herstellung von keimfreiem Trinkwasser:

1. Jod ist in der für die Praxis brauchbaren Konzentration durchaus ungenügend.

2. Chlor (als Chlorkalk) wandelt in $^1/_2$ Stunde ein sehr stark bakterienhaltiges Wasser in keimfreies um.

3. Brom bewirkt diese Umwandlung schon in 5 Minuten und ist deshalb am geeignetsten. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Fraenkel (174) berichtet über die von Fischer in Worms verfertigten Sandplattenfilter. Sein Urteil lautet nach einer Serie von eingehenderen Versuchen dahin, dass den Sandplattenfiltern in bakteriologischer Hinsicht ein Vorzug vor dem alten Sandfilter nicht einzuräumen sei, dass Verf. im Gegentheil zu der gerade entgegengesetzten Anschauung gekommen sei.

Damit solle die Brauchbarkeit der Sandplattenfilter für andere Zwecke als die der Reinigung eines verdächtigen Oberflächenwassers, z. B. zum Zwecke der Enteisenung, nicht bezweifelt werden. *Meinecke.*

Verschiedenes

Beijerinck (148) unterscheidet bei den einzelligen Mikroorganismen drei Arten der Variation:

1. Degeneration, eine kontinuirlich fortschreitende, alle Individuen einer Kultur gleichzeitig treffende Veränderung, welche in der Kultur eintritt und mit der Unfähigkeit der weiteren Entwickelung endet. Manchmal sind Kultur bei hoher, dem Maximum genäherter Temperatur und Ueberfluss an Nahrung die Ursache der Degeneration. Der Organismus, der „lange Wei“, Streptococcus hollandiae, verliert sein Vermögen der Schleimbildung in Kulturen in Folge irrationeller Regulirung der Sauerstoffspannung. Photobakter degenerans Fischer, ein gemeiner Leuchtbacillus der See, degenerirt bald in Kulturen aus unbekannten Ursachen.

2. Transformation, ebenfalls alle Individuen einer Kultur treffend,

[1]) Deutsche med. Wochenschr. Bd. 23, 1897, p. 145.

[2]) Vorst. Ref.

die dann sämmtlich eine ihrer Eigenschaften verlieren, wofür sie bald eine andere annehmen, bald nicht, oder eine neue Eigenschaft ohne Verlust einer alten annehmen. So verliert Photobakterium indicum in Kultur das Leuchtvermögen, gewinnt zugleich aber einen Zuwachs in der Wachsthumsintensität. In diesem Falle giebt die dunkle Abänderung hin und wieder von Neuem leuchtende Stäbchen. Photobakter hollandiae sah BEIJERINCK das Leuchtvermögen ohne Ersatz verlieren, ebenso eine Pigmentbakterie (Bacillus viridis) die Eigenschaft, Gelatine zu verflüssigen, während umgekehrt andere Arten die letztere in ihren Nachkommen erlangten.

3. Gewöhnliche Variation, bei der die normale Form weiter besteht und nur zuweilen einzelne, von vornherein völlig konstante Abänderungen bildet, die sich also wie neue Arten verhalten. Die Entstehung dieser Variationen möchte Verf. ebenfalls auf äussere Verhältnisse zurückführen, unter denen er nennt längeres Wachsthum bei ungenügender Ernährung und längere Wirkung der eigenen Stoffwechselprodukte der Organismen. Als Beispiele werden geschildert: Schizosacharomyces octosporus, Bacillus prodigiosus und Photobakter indicum. Von letzterem sah Verf. in länger ohne Ueberimpfung fortgesetzten Kulturen entspringen eine sporenlose Form mit kugeligen Zellen, die nach der Isolirung durch Plattenkulturen völlig konstant blieb. Die drei vom Verf. in Kultur gehaltenen Formen von B. prodigiosus, von denen eine Gelatine verflüssigt, die beiden anderen nicht, von welch' letzteren aber wieder die eine verschiedene Kohlehydrate unter Wasserstoffbildung zu vergähren vermag, die andere nicht, lassen bei Kultur Variationen entstehen, welche das Vermögen der Farbstoffbildung verloren haben, sonst aber in Allem der Mutterform gleichen. Von Photobacter indicum wurden mehrere Varianten isolirt, eine nicht leuchtende (v. obscurum) und eine sehr langsam wachsende unbewegliche (v. parvum). Zwei andere marine Leuchtbakterien (Photobacter splendidum und splendor maris) variirten ähnlich. Bei allen fand BEIJERINCK auch Subvarianten, Abänderungen, bei denen das neue Charakteristikum der Varianten noch nicht völlig ausgebildet war, also Mittelstufen, am wenigsten bei B. prodigiosus. Auch diese Subvarianten verhielten sich bei Inkulturnahme wie echte neue Arten. Damit hält Verf. die Thatsache der heterogenen Zeugung bei einzelligen Lebewesen für bewiesen. *Behrens.*

Matzuschita (205) beobachtete nach $1^1/_2$jähriger Züchtung des B. anthracis auf 10proc. Gelatinenährböden bei Zimmertemperatur und jeweiliger Abimpfung nach 2-3 Monaten, dass die Stichkulturen die Gelatine erst nach 50 Tagen sehr spärlich verflüssigten, während die übrigen Eigenschaften sich nicht geändert hatten. Auch nachdem die Kulturen einmal wieder den Thierkörper passirt hatten, zeigten sie das normale Verflüssigungsvermögen noch nicht, sondern begannen erst nach 20 Tagen zu verflüssigen. Wurden sie jedoch 4-6mal alle 1-2 Tage auf Agarnährböden abgeimpft

und bei 37° C. kultivirt, so vermochten sie schon nach 6 Tagen die Gelatine zu verflüssigen. *Kröber.*

Weil (247) fand, dass Milzbrandbacillen von normaler Virulenz und erheblicher Resistenzfähigkeit bei mittleren Temperaturen innerhalb kürzerer Zeit Sporen bilden, als auf Grund der mikroskopischen Untersuchungsmethode bislang angenommen war. Bei 37, 35 und 31° erfolgte die Sporenbildung innerhalb 16 Stunden, bei 24° innerhalb 36 Stunden, bei 18° C. innerhalb 50 Stunden. Bei 12° werden von einzelnen Individuen noch Sporen gebildet. Das Optimum der Sporenbildung liegt bei 37°, bei welcher Temperatur auch die widerstandsfähigsten Sporen gebildet werden. — Sporen können bei 12° auskeimen. — Im vegetativen Zustande werden Milzbrandbacillen rasch abgetödtet, und zwar beim Erhitzen in Bouillon auf 80° C. in einer Minute, auf 79° nach $1^1/_2$, auf 78° nach 2, auf 75° nach 3, auf 70° nach 4, auf 65° nach $5^1/_2$ Minuten. Niedriger Temperatur ausgesetzt, zeigen die Milzbrandbacillen eine Abnahme ihrer Virulenz bis zu so niedrigem Grade, dass sie für Mäuse, selbst in grossen Mengen, nicht mehr pathogen sind. In künstlichen Nährmitteln können sie sich wieder zu normaler Virulenz und Lebensthätigkeit erholen. Bei längerer Einwirkung niedriger Temperatur werden sie abgetödtet. — Milzbrandbacillen bilden sowohl bei Gegenwart atmosphärischen Sauerstoffs als auch ohne diesen in geeigneten Nährmedien (Kartoffelscheiben, 10proc. Weizenauszug, 5proc. Quitten- und Eibischschleim, festes Schafblutserum mit 25% Traubenzuckerbouillon) Sporen von beinahe gleicher Virulenz.[1] Aërobiotisch entstandene Sporen, die durch Erhitzen auf 80° C. während 2 Minuten von den vegetativen Formen befreit sind, keimen in den genannten Nährmedien auch anaërobiotisch normal aus. (Nach Centralbl. f. Bakter., I. Abth., Bd. 27, 1900, p. 620.) *Kröber.*

Goadby (177) fand in kariösem Dentin 1. säurebildende, 2. Blutserum verflüssigende, 3. Farbstoff bildende Bakterien. Zur ersten Gruppe gehören zwei in zucker- und stärkehaltenden Lösungen erhebliche Quantitäten von Säure bildende Bakterien, welche Verf. in kariös erweichtem Dentin und zwar in den tieferen Schichten desselben stets fand und Streptococcus brevis und B. necrodentalis Goadby nennt. In den oberflächlichen Schichten fanden sich von säurebildenden Bakterien ausserdem Streptococcus brevis = M. continuosus Black. = M. nexifer Miller, Sarcina alba, S. lutea, Staphylococcus albus, Sarcina aurantiaca, Staphylococcus pyogenes aureus und salivarius Biondi. Dentin verflüssigen und zwar unter Alkalibildung nur Blutserum verflüssigende, nicht alle Gelatine verflüssigenden Arten. B. mesentericus ruber und vulgatus und B. liquefaciens mobilis verflüssigen Blutserum, B. mesentericus fuscus und B. fuscus

[1]) Vgl. diesen Jahresber. p. 96: Klett.

GOADBY verflüssigen Blutserum und Dentin, ebenso ein gelber Bacillus GOADBY, vielleicht = B. gingivae pyogenes.

Nach Verf. erweichen bei Zahnkaries zuerst säurebildende Bakterien das Zahnbein, welches durch andere Bakterien verflüssigt wird, während wieder andere Formen, von denen Verf. einige namhaft macht, Braunfärbung, eine nebensächliche Erscheinung, bewirken. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Finkelstein (172) wies mittels der HEYMANN'schen Säuremethode (0,5-1proc. Essigsäurebouillon mit 2% Traubenzucker) im Stuhl gesunder Säuglinge regelmässig eigenartige, fadenbildende, verzweigte Organismen nach, deren systematische Stellung noch unsicher ist. Daneben isolirte Verf. noch einige Formen, welche mehr bakterienartig sind. In pathologischen Fällen wurde im Stuhl eine auffallende Vermehrung der säureliebenden Bakterien konstatirt, die zum Theil mit denen aus gesundem Darm identisch, zum Theil aber in morphologischer und kultureller Hinsicht verschieden sind. Es sind theils fädige, oft streptococcenartig zerfallende, theils schlanke, nur zu kürzern Fäden auswachsende gebogene Formen. *Kröber.*

Bolley (155) bringt seine Beobachtungen über die Lebensdauer verschiedener Bakterien und Schimmelpilze, welche auf feuchten oder lufttrocknen Substraten, zumeist Agar, in zugeschmolzenen Röhrchen aufbewahrt waren. Verf. giebt im Text nur kurze Erläuterungen zu der tabellarischen Zusammenstellung von 51 Versuchen, auf die hier nur verwiesen werden kann. *Kröber.*

Kirstein (188) untersuchte die Dauer der Lebensfähigkeit von Mikroorganismen, welche durch Verspritzen feinster Tröpfchen in Luft suspendirt wurden. Bei Versuchen mit pathogenen Arten (Typhusbacillus?) bediente Verf. sich eines besonderen, geschlossenen Apparates, den er an eine Wasserstrahlpumpe anschloss. Versuche mit B. prodigiosus, der in Form einer feinen Emulsion zur Verstäubung vor einem Ventilator gelangte, ergaben, dass der Bacillus bei einer Temperatur von 14° C. im Zimmer nach 6 Tagen abgestorben war. Nur an vor Licht völlig geschützten Stellen wurden noch einmal nach 11 Tagen einige lebende Bacillen gefunden.

Was die Dauer des Schwebens der Bakterien in der Luft nach dem Verspritzen anbelangt, so konstatirte Verf., dass in Räumen, in denen jede Luftbewegung möglichst vermieden wurde, die meisten Bakterien schon in der ersten halben Stunde sich absetzten, und dass nach $1^1/_2$ Stunden sich alle abgesetzt hatten. Dabei wurde auch festgestellt, dass im diffusen Tageslicht zwischen der 6. und 9. Stunde nach dem Verspritzen alle Prodigiosuszellen abgestorben waren. Nach 18 Stunden waren nur noch in den vor Licht geschützten Ecken einzelne lebende Prodigiosuszellen zu finden, nach 24 Stunden aber überhaupt kein lebender Prodigiosus noch nachzuweisen. Durch Abdrücken steriler Kartoffelscheiben auf die für diese Versuchszwecke exponirten Glasplatten und Schalen konnte festgestellt werden,

dass bei einem andern Verstäubungsversuch in einem hellen Zimmer sich nach 3 Tagen kein lebender Prodigiosus mehr auffinden liess, während in einem Dunkelzimmer noch 15 Tage hindurch (vom Verstäuben ab gerechnet) lebende Zellen gefunden werden konnten.

Typhusbacillen, in Form feinster Tröpfchen (von ca. $^1/_{100}$ mm Durchmesser) zur Verstäubung gebracht, starben im Verlauf weniger (8) Stunden ebenfalls ab. Nach 30 Stunden war kein lebender Bacillus mehr in der Luft zu finden. Ebenso waren die nach dem Verstäuben an den Wänden oder dem Boden des Versuchskastens anhaftenden Typhusbacillen 7 Stunden nach dem Zerstäuben abgestorben.

Anhangsweise berichtet Verf. noch über die Lebensdauer von Choleravibrionen, welche an Seidenfäden (nach Durchtränken mit Aufschwemmung einer Schrägagarkultur) angetrocknet waren, und bezüglich welcher konstatirt wurde, dass sie sich um so länger lebend hielten, je dicker der Seidenfaden war. Während an einzelnen Coconfäden nach $1^1/_2$ Stunden keine lebenden Bakterien mehr zu finden waren, wiesen die dicksten Seidenfäden (1,2 mm Durchmesser) noch nach 108 Stunden lebende Zellen auf.

Verf. zieht aus seinen Versuchen den allgemeinen Schluss, dass sporenfreie Bakterien im Zustande feinster Vertheilung, wie sie insbesondere durch Verspritzung in feinsten Tropfen ermöglicht wird (beim Husten, Niesen etc.) bei unmittelbarer Einwirkung von Luft und Licht sehr bald zu Grunde gehen, obwohl für die einzelnen Arten gerade alle Unterschiede existiren. *Kröber.*

Gabritschewsky (176) berichtet über seine Methoden zum Nachweis aktiv beweglicher Bakterien, sowie über das Isoliren derselben. Verf. legt zu diesem Zweck auf die Oberfläche des in einer Petrischale horizontal und gleichmässig glatt erstarrten Agars ein kreisrundes Stück schwedisches Filtrirpapier, welches vorher in Quadratcentimeter liniirt worden ist. Das Papier wird zwecks gleichmässiger Durchfeuchtung mit ca. $^1/_2$ cc Bouillon oder anderer passender Nährlösung aus sterilisirter Pipette durchtränkt, mit sterilisirter Platinöse oder Glasstab der Agaroberfläche glatt angestrichen und etwa überflüssige Feuchtigkeit steril abgesaugt. Auf vorher bezeichnete Quadrate werden Stückchen sterilen Filtrirpapiers (etwa $1 \times 0,5$ cc) gelegt, sodass verschiedene Abstände vom centralen Quadrat auf diese Weise markirt werden. Man bringt sodann genau in die Mitte des centralen Quadrates eine Platinöse des zu untersuchenden Bakteriengemisches oder der Reinkultur, in der die Geschwindigkeit der aktiven Fortbewegung der Individuen gemessen werden soll. Die Schale kann im Thermostaten aufbewahrt werden. Nach einer gewissen Zeit werden die auf die Quadrate gelegten Stückchen Papier abgehoben, einzeln in signirte Kulturröhrchen oder Kölbchen gebracht und 24 Stunden im Thermostaten belassen. Man erhält dann Wachsthum in den Röhrchen mit Papierstückchen, bis zu

welchen noch Bakterien vorgedrungen waren. Verf. fand so unter Anwendung von Papier, das mit Bouillon durchtränkt war, eine Bewegungsgeschwindigkeit pro Stunde von 5,3 mm für B. coli mobilis, 4 mm für B. typhi abdominalis, 4 mm für B. cholerae asiaticae, 2,6 mm für B. pyocyaneus. Für anaërobiotische Formen wandte Verf. eine andere Methode an, die darauf beruht, dass eine kurze Glasröhre vermittels Durchgangshähnen in einzelne kleine Kämmerchen getheilt wird, die nach dem Sterilisiren der ganzen Röhre unter Anwendung der nöthigen Vorsichtsmassregeln mit der Nährlösung vollgesaugt werden, worauf der erste und letzte Durchgangshahn geschlossen wird. Das eine freie, etwas nach oben gebogene Ende der Glasröhre, welches während des Sterilisirens durch ein Kautschukrohr abgeschlossen war, wird nun mit der zu untersuchenden Kultur beschickt und mit Wattebausch verschlossen. Der kleine Apparat wird dann in den Thermostaten gesetzt. Als Anfang des Versuchs gilt der Moment, in welchem der Glashahn, welcher die Emulsion der Kultur von der ersten Kammer mit steriler Flüssigkeit trennte, wieder geöffnet, d. h. Kommunikation zwischen allen Räumen wieder hergestellt wird. Durch Beobachtung der eintretenden Trübung kann man von Zeit zu Zeit die Fortbewegung der Bakterien in den einzelnen Kämmerchen verfolgen. Verf. empfiehlt auch, statt der makroskopisch zu beobachtenden Trübung sich dadurch ein Maass der Geschwindigkeit zu verschaffen, dass nach einer gewissen Zeit der Apparat dem Brutschrank entnommen wird, sämmtliche Durchgangshähne geschlossen und nun steril jedem Abtheil nach Herausziehen des dazu gehörigen Glashahns mittels einer besonderen kleinen, an dem Ausflussende rechteckig gebogenen Pipette eine kleine Quantität Flüssigkeit zur weiteren Untersuchung entnommen wird. — Zur Trennung beweglicher von unbeweglichen Arten benutzte Verf. sowohl die Plattenmethode mittels Papierstückchen als auch das zuletzt beschriebene Röhrchenverfahren, wobei er nur noch die Abänderung traf, dass er zwischen die erste sterile Kammer und das Stück der Glasröhre, welches die Bakterienkultur aufnahm, ein Stück sterilisirte Watte einschob. Verf. isolirte so in wenigen Stunden Choleravibrionen und Typhusbacillen aus einem Gemisch mit Staphylococcen und einer unbeweglichen Coliart. *Kröber.*

Klett (189) fand bei seinen Untersuchungen der Sporenbildung des Milzbrandbacillus in anaërobiotischen Kulturen, dass dazu die Anwesenheit des Sauerstoffs (der Luft. D. Ref.) nicht erforderlich ist und dass in einer Stickstoffatmosphäre reichliche Sporenbildung eintritt, während dieselbe in einer Wasserstoffatmosphäre unterbleibt, der Wasserstoff also einen schädlichen Einfluss ausübt. Verf. weist deshalb darauf hin, dass es bei Mittheilungen über anaërobiotisches Wachsthum unerlässlich ist, die bestimmte Art der Züchtung, d. h. der verwendeten Gasart, anzugeben, da die Abwesenheit des Sauerstoffs (der Luft. D. Ref.) allein nicht maassgebend ist. *Kröber.*

Minervini (212) führte auf einer Reise von Genua nach New-York, sowie auf der Rückfahrt bakteriologische Untersuchungen der Luft und des Wassers aus, deren Hauptresultate folgende sind: 1. Die Luft inmitten des atlantischen Ozeans ist reiner als jene des Festlandes; sie enthält wenig Bakterien, ist sogar nicht selten bakterienfrei. — 2. Auch die Mannigfaltigkeit der Arten ist eine geringere inmitten des Ozeans. Die Schimmelpilze überragen an Zahl die Bakterien, von denen keine der gewöhnlichen pathogenen gefunden wurden. — 3. Der Bakteriengehalt der Luft wechselt mit den atmosphärischen Vorgängen und ist gleich nach dem Regen geringer. — 4. Auch das Regenwasser enthält auf dem Ozean relativ weniger Bakterien. — 5. Das Meerwasser zeigte mitten im Ozean zwar weniger Bakterien und Pilze als an der Küste, aber nicht weniger als schon in einigen Kilometern Entfernung von derselben. Niemals wurde es bakterienfrei befunden. — 6. Im Meerwasser überwiegt die Zahl der Bakterien die der Pilze. Die Wasserflora ist relativ wenig artenreich. Unter den Bakterien ist die Zahl der Vibrionen am grössten. *Kröber.*

V. Gährungen im Besonderen

a) Alkoholgährung

251. **Adrian,** Preservation of yeast (Bull. gen. de thérap.). — (S. 128)
252. **Adrian,** Einige Betrachtungen über die Bedingungen der Wirksamkeit von trockener Hefe (Bull. gen. de thérap. 1899, p. 138). — (S. 186)
253. **Ascoli, A.,** Ueber ein neues Spaltungsprodukt des Hefenukleïns (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 161; Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforschender Freunde in Marburg). — (S. 106)
254. **Barker, P.,** A fragrant „Mycoderma"-yeast, Saccharomyces anomalus Hansen (Annals of botany p. 215). — (S. 128)
255. **Bau, Arminius,** Die Hefe als Heilmittel (Wochenschr. f. Brauerei p. 207). — (S. 185)
256. **Beijerinck, M. W.,** Ueber die Wirkung des Benzylsenföles auf das Wachsthum des Kahmpilzes (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 72). — (S. 176)
257. **Bendix, E.,** Ueber die Gährung schwer vergährbarer Zuckerarten (Zeitschr. f. diätet. und physik. Therap. Bd. 3, p. 587). — (S. 118)
258. **Bocquet, J.,** Les bières à fermentation haute en Allemagne (Rev. univ. de la brasserie et de la malterie No. 1274).
259. **Bokorny, Th.,** Schwankungen des Albumingehaltes der Hefe (Wettendorfer's Zeitschr. f. Spiritusind. 1. März). — (S. 106)
260. **Brand, S.,** Wie soll doppeltschwefligsaurer Kalk bei seiner Verwendung als Antiseptikum im Gährungsgewerbe beschaffen sein? (Zeitschr. ges. Brauw. Bd. 23, p. 216). — (S. 182)
261. **Brocq,** Emploi de la levure de bière (Gaz. méd. belge 1899, p. 69).
262. **Bücheler,** Comment on peut faciliter la saccharification défectueuse et la fermentation des moûts de pomme de terre (Rev. univ. de la distillerie No. 1263).
263. **Carles, P.,** Vinification des moûts saturés de soufre (Rev. de viticulture t. 14, p. 144). — (S. 139)
264. **Carles, P.,** Les caves roulantes et la pasteurisation en bouteilles (Rev. de viticulture t. 14, p. 456). — (S. 180)

265. **Chapman, A. C.,** Infection (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 498). — (S. 177)
266. **Chauzit, B.,** Chauffage des vins (Rev. de viticulture t. 13, p. 195). — (S. 180)
267. **Chodat, R.,** Études sur les ferments (Arch. des sciences phys. et nat. [4] t. 9, p. 1). — (S. 165)
268. **Comboni, E.,** Die Anwendung der Glykose des Stärkemehls in den Jahren schlechter Weinernte (Staz. sper. agr. ital. vol. 33, p. 56). — (S. 141)
269. **Delbrück,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 9). — (S. 159)
270. **Dienert, Fr.,** Sur la fermentation du galactose et sur l'accoutumance des levures à ce sucre (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 14, p. 139). — (S. 119)
271. **Dienert, Fr.,** Sur l'emploi de l'acide sulfureux (Rev. de viticulture t. 13, p. 24). — (S. 183)
272. **Doemens,** Einfluss einer Temperatur von c. —190° C. auf Hefe (6. Jahresber. der Lehranstalt und Versuchsstation der Münch. Brauerakademie 1899/1900, p. 28.) — (S. 127)
273. **Donath, E.,** Wie soll doppeltschwefligsaurer Kalk bei seiner Verwendung als Antiseptikum im Gährungsgewerbe beschaffen sein? (Wochenschr. f. Brauerei p. 125).
274. **Dugast, J.,** Vinification dans les pays chauds. Paris. Carré et Naud. 5 frcs.
275. **Dugast, J.,** Emploi de la glace pour la réfrigeration des moûts de fermentation (Rev. de viticulture p. 177).
276. **Duncan, W.,** Scientific control of brewing operations (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 365). — (S. 145)
277. **Effront, J.,** Les antiseptiques en distillerie. Rapport fait au Congrès de chimie appliquée de 1900 (Journ. de la distillerie française p. 509).
278. **Evans, E.,** The value of the unfermentable residue of beers (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 6, p. 182). — (S. 153)
279. **Fallot, B.,** La levure alcoolique et la vinification (Mon. vinicole p. 254).
280. **Fernbach,** Ueber die Pasteurisation (Ann. de la Brasserie et de la Distillerie p. 217; Wochenschr. f. Brauerei p. 454). — (S. 180)
281. **Folkerts** et **Janson,** Fabrication de la levure pressée (Rev. univ. de la brasserie et de la malterie 1899, No. 1248).
282. **Frede,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 214). — (S. 162)
283. **Gabel, F.,** Ein Fortschritt im Pasteurisiren des Flaschenbieres (Allg. Brauer- u. Hopfenztg. p. 701).

284. **Gährungskohlensäure,** Ueber die Verwerthung der, zusammenfassende Uebersicht der Gewinnung und Verwendung (Wochenschr. f. Brauerei p. 161).

285. **Gaessler-Noirot, M.,** Études pratiques sur l'atténuation des moûts (Moniteur de la brasserie No. 2139).

286. **Ganske,** Welchen Einfluss kann das Verarbeiten gefrorener Kartoffeln auf die Hefe haben? (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 44). – (S. 158)

287. **Gayon, U.,** Les maladies du vin. (Mon. vinicole p. 190).

288. **Gelm, G.,** Influenza della temperatura, acidità, densità del mosto sulla fermentazione con vari fermenti (Staz. sperim agrar. ital. vol. 33, p. 172). — (S. 144)

289. **Graf, F.,** Ueber die Einwirkung von Schimmel-Kulturen auf den Säuregehalt einer Würze (6. Jahresber. der Lehranstalt u. Versuchsstation Münch. Brauer-Akademie 1899/1900, p. 28). – (S. 189)

290. **Hansen, E. Chr.,** Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments. X. La variation des Saccharomyces (Compt. rendu des travaux du laboratoire de Carlsberg vol. 5, livr. 1, p. 1). — (S. 125)

291. **Hansen, E. Chr.,** Some remarks on the discussion in connection with Jörgensen's biological studies on english yeast-types, with particular regard to their practical use (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 6, p. 22). — (S. 168)

292. **Heinze, B.,** Zur Morphologie und Physiologie einer Mycoderma-Art [Mycoderma cucumerina Aderh.] (Landw. Jahrbücher Bd. 29, p. 427). — (S. 134)

293. **Heinzelmann, G.,** Ueber die Ursachen der in dieser Campagne so häufig aufgetretenen schlechten Vergährungen und mangelhaften Alkoholausbeuten in den Brennereien (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 458). — (S. 157)

294. **Henke,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 102). — (S. 161)

295. **Henneberg, W.,** Variation einer untergährigen Hefe während der Kultur (Wochenschr. f. Brauerei p. 633). — (S. 126)

296. **Hentschel, Otto,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 193). — (S. 161)

297. **Herlant, L.,** Untersuchungen über die Nukleïnsäure aus unreifer Lachsmilch, aus Kalbsthymus und aus Hefe (Arch. exp. Path. u. Pharmakol Bd. 44, p. 148). — (S. 106)

298. **Heron, J.,** Förderung der alkoholischen Gährung durch Hefenextrakte (Engl. Patent 24751, Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 143). — (S. 123)

299. **Hohmann,** Welchen Einfluss kann das Verarbeiten gefrorener Kartoffeln auf die Hefe haben? (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 27). — (S. 158)

300. **Imray, J.**, London, Improvements in the manufacture of cider for retarding the fermentation of the apple juice. From la société anonyme des matières color. et produits chim. de St. Denis et A. Rosenstiehl. Engl. Patent No. 25974. — (S. 141)

301. **Jacquemin, G. E.**, Ein Verfahren nebst Einrichtung zur Erzeugung reiner Hefe (Engl. Patent No. 21011, Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 393). — (S. 167)

302. **Jespers, O.**, Différents stades d'une fermentation basse (Bull. de l'assoc. d'anciens elèves de l'école de brasserie de Louvain 1899, p. 58).

303. **Just, F.**, Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 410). — (S. 162)

304. **Kayser, E.**, Contribution à la nutrition intracellulaire des levures (Ann. de l'Inst. Pasteur p. 605). — (S. 111)

305. **Kayser, E.**, et **G. Barba**, Les essais de la station oenologique du Gard en 1899 (Rev. de viticulture t. 13, p. 534). — (S. 166)

306. **Kelhofer**, Ueber die Verwendung von Bierhefe und Presshefe in der Beerenweinbereitung (8. Jahresber. Wädensweil 1897/98, Zürich 1900, p. 53). — (S. 137)

307. **Koch, Alfred**, Ueber die Ursachen des Verschwindens der Säure bei Gährung und Lagerung des Weines. Vortrag, geh. auf dem XIX. Weinbaukongress, Colmar. Weinbau und Weinhandel Bd. 18, No. 40. — (S. 141)

308. **Kostprobe**, internationale, von mit und ohne Reinhefe vergohrenen Weinen sowie von mit Kohlensäure aufgefrischten Stillweinen (Weinbau u. Weinhandel p. 359). — (S. 165)

309. **Kozai, Y.**, Chemische und biologische Untersuchungen über Sakebereitung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 385). — (S. 190)

310. **Kremmling**, Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 73). — (S. 160)

311. **Kuess, V.**, Ueber die Darstellung von Alkohol aus Pflanzen (Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation p. 211). — (S. 125)

312. **v. Kujawski, K.**, Notiz über Saccharomyces anomalus (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 111). — (S. 132)

313. **v. Kujawski, K.**, Zweite Notiz über Saccharomyces anomalus (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 177). — (S. 132)

314. **Kunze, F.**, Aeltere Mittel zur Verhütung von Bierkrankheiten (Deutsche Brau-Industrie p. 618).

315. **Labor**, La fermentation haute en cuve (Progrès brassic. t. 4, p. 856).

316. **van Laer, H.**, Untersuchungen über Bier mit doppeltem Gesicht [à double face] (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 133, p. 53). — (S. 175)

317. **van Laer, H.,** Contributions à l'étude des fermentations visqueuses. Recherches sur les bières à double face (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 14, p. 82). [Vgl. vorhergehende Nummer.]

318. **van Laer, H.,** Improved means or process for treating yeast. Engl. Patent No. 2228 (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 570). [Vgl. folgenden Titel.]

319. **van Laer, H.,** Verfahren zur Gewinnung mehrerer Produkte aus Hefe, deren Leben dabei erhalten bleibt. Engl. Patent No. 2228 (Wochenschr. f. Brauerei p. 458). — (S. 110)

320. **Lendner, A.,** Sur quelques levures du vignoble genevois (Arch. sc. phys. nat. Genève t. 9, p. 372). — (S. 165)

321. **Lindner, P.,** Ueber schädliche Einflüsse von Geruchsstoffen in der Brauerei, insbesondere solcher, die durch Schimmel- und Fäulnisspilze verursacht werden (Wochenschr. f. Brauerei p. 605). — (S. 178)

322. **Lindner, P.,** Gährversuche mit verschiedenen Hefen- und Zuckerarten (Wochenschr. f. Brauerei p. 713). — (S. 112)

323. **Lindner, P.,** Holz als Infektionsträger (Wochenschr. f. Brauerei p. 154). — (S. 176)

324. **Lindner, P.,** Eine einfache Methode zur Bestimmung der Vergährbarkeit der verschiedenen Zuckerarten durch Gährungsorganismen (Wochenschr. f. Brauerei p. 336). — (S. 117)

325. **Lindner, P.** und **B. Schellhorn,** Versuche über die Wirkung von Mikrosol auf Gährungsorganismen (Wochenschr. f. Brauerei p. 505). — (S. 181)

326. **Lintner, J.,** Ueber die Selbstgährung der Hefe (Verh. der Gesellschaft d. Naturforscher und Aerzte 71. Vers. zu München. 1900 II. Th., 1 Hälfte, p. 163. Leipzig, Vogel). [Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 10, p. 106.]

327. **Lorenz, H.,** Eine Vereinfachung des Brennereibetriebes (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 212). — (S. 156)

328. **Mathieu, L.,** Trouble des vins mousseux (Revue de viticulture t. 13, p. 158). — (S. 174)

329. **Mathieu, L.,** Les goûts de bouchon dans les vins mousseux (Revue de viticulture t. 13, p. 273). — (S. 174)

330. **Mathieu, L.,** La vinification par le chloroforme (Revue de viticulture t. 13, p. 306). — (S. 139)

331. **Matruchot, L.,** et **M. Molliard,** Modifications de structure observées dans les cellules subissant la fermentation propre (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 1203). — (S. 124)

332. **Meissner, R.,** Ueber die Anwendung der Reinhefe beim Umgähren fehlerhafter Weine (Mitth. über Weinbau u. Kellerwirthsch. p. 66).

333. **Meissner, R.,** Ueber das Auftreten und Verschwinden des Glykogens

in der Hefezelle (Mitth. über Weinbau u. Kellerwirthsch. p. 178). — (S. 108)

334. **Meissner, R.,** Ueber das Auftreten und Verschwinden des Glykogens in der Hefezelle (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 517). — (S. 107)

335. **Mélard, L.,** Maladies microbiennes des bières (Ann. de la soc. des brasseurs t. 14, p. 284).

336. **Mendivil, P. y.,** New process for producing wine by previously sterilising the must of grapes. Engl. Patent No. 11876. 7. June 1899 (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 129). — (S. 180)

337. **Michel, Karl,** Studien über den Brauprocess (Zeitschr. f. d. ges. Brauw. Bd. 23, p. 358). — (S. 145)

338. **Morris, G. Harris,** Some experiences in the use of pure cultivated yeast (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 333). — (S. 168)

339. **Müller-Thurgau, H.,** Gewinnung und Prüfung schweizerischer Rothwein-Hefen (8. Jahresber. der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil 1897/98. Zürich 1900, p. 109). — (S. 164)

340. **Müller-Thurgau, H.,** Ueber das Pasteurisiren guter Schweizerweine (8. Jahresber. Wädensweil 1897/98. Zürich 1900, p. 115). — (S. 178)

341. **Müller-Thurgau, H.,** Behandlung der Weine nach der Gährung (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau p. 362).

342. **Müller-Thurgau, H.,** Die Pilzflora in den Obstsäften (8. Jahresber. Wädensweil 1897/98. Zürich 1900, p. 108). — (S. 186)

343. **Müller-Thurgau, H.,** Krankheiten der Obst- und Traubenweine (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau p. 9).

344. **Neumann, O.,** Das Milchsäurebakterium des Berliner Weissbieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 608). — (S. 151)

345. **Neumann, O.,** Weissbierhefe und Milchsäurebakterien (Wochenschr. f. Brauerei p. 581). — (S. 150)

346. **Neumann, O.,** Untersuchung einiger obergähriger Brauereibetriebshefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 557). — (S. 146)

347. **Neumann, F.,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 27). — (S. 159)

348. **Ortloff, Hugo,** Der Einfluss der Kohlensäure auf die Gährung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 676). — (S. 122)

349. **Overbeck, O.,** Yeast and brewing fermentations (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 265). — (S. 170)

350. **Paccottet, P.,** Recherches sur les levures du vignoble de Champagne (Revue de viticulture p. 621).

351. **Passerini, N.** e **P. Fantecchi,** Se le foglie di alcuni vitigni sieno

capaci di comunicare al vino l'aroma speciale delle uve (Staz. sper. agr. ital. vol. 33, p. 436). — (S. 139)

352. **Peglion, V.,** La sterilizzazione dei mosti ed i lieviti puri (Estr. d. Giorn. di viticolt. e di enolog. p. 5).

353. **Pohl, E.,** Welche Einflüsse das Verarbeiten gefrorener Kartoffeln auf die Hefe haben kann? (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 55). — (S. 159)

354. **Pozzi-Escot,** The glucosides of vine leaves (Revue de chim. industr. t. 13, p. 95). — (S. 140)

355. **de Rey-Pailhade, J.,** Fermentation chimique par la levure en milieu antiseptique (Bull. de la soc. chim. [Paris] p. 666).

356. **Rohn, S.,** Kornhefe als Nahrungs- und Genussmittel und deren Untersuchung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes (Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- u. Genussmittel p. 756). — (S. 187)

357. **Rosenstiehl, A.,** Sur le bouquet des vins obtenus par la fermentation des moûts stérilisés par la chaleur (Revue de viticulture t. 14, p. 281). — (S. 179)

358. **Rosenstiehl, A.,** De la multiplication des levures sans fermentation en présence d'une quantité limité d'air (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 13, p. 195). — (S. 124)

359. **Ruckdeschel, A.,** An improved apparatus for making coloured malt and for pasteurising beer in large quantities (Engl. Patent No. 3672. 24. Febr. 1900; Journ. of the fed. inst. of brewing p. 3672). - (S. 180)

360. **Rückforth, R.,** Improvements in or relating to the treatment of yeast (Engl. Patent No. 4709; Journ. of the fed. inst. of brewing p. 572). [Vgl. folgenden Titel.]

361. **Rückforth, R.,** Verfahren zur Gewinnung des Zellsaftes der Hefe (D. R.-P. No. 107249 vom 22. Januar 1899; Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 269). — (S. 187)

362. **Rüffer, E.,** Die Bierhefe als Heilmittel (Wochenschr. f. Brauerei p. 235). — (S. 186)

363. **Sadones,** Sur la pratique du contrôle microbiologique en brasserie (Petit Journ. du brasseur p. 291).

364. **Sander,** Afrikanische Braukunst (Wochenschr. f. Brauerei p. 358). — (S. 153)

365. **Schanderl, H.,** Verfahren zum Pasteurisiren von Bier unter Wiedereinführen der entweichenden gasförmigen Produkte nach deren Sterilisirung. D. R.-P. No. 112450 (Deutsche Brau-Ind. p. 713).

366. **Schönfeld, F.,** Ist die Einführung von reingezüchteten Hefen und Milchsäurebakterien zur Herstellung des Berliner Weissbieres anzustreben? (Wochenschr. f. Brauerei p. 338). — (S. 149)

367. **Schönfeld, F.,** Die Verwendung von dem Typus Saaz angehören-

den untergährigen Hefen im Brauereibetrieb (Wochenschr. f. Brauerei p. 313). — (S. 147)

368. **Schönfeld, F.,** Reinzüchtung und Versandt von obergährigen Brauereihefen (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 17, p. 153). — (S. 148)

369. **Schoppe, C.,** Häufige Fehler bei der Hefebereitung (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 27). — (S. 156)

370. **Sémichon, L.,** Vinification des vendanges atteintes par la pourriture (Revue de viticulture t. 14, p. 393). — (S. 138)

371. **Siegler,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 192). — (S. 161)

372. **Sorel, A.,** De la fermentation continué en distillérie de mélasses (Bull. de l'assoc. des chimistes; Journ. de la distillerie p. 594).

373. **Stern, Arthur L.,** Ueber das Verhältniss des Volumens von Zuckerlösungen vor und nach der Gährung (Journ. of the Society of Chemical Industry vol. 19, p. 127). — (S. 124)

374. **Stetefeld, R.,** Die Reinigung der Gährkellerluft in Brauereien (Zeitschr. f. d. ges. Kälte-Ind. p. 169). — (S. 184)

375. **Steuber, L.,** Beiträge zur Kenntniss der Gruppe Saccharomyces anomalus (Zeitschr. f d. ges. Brauwesen p. 3). — (S. 130)

376. **Stragapede, D.,** Primo studio dell' influenza dei fermenti sulla fermentazione, sulla costituzione chimica e sul carattere dei vini (Boll. di notizie agrar. p. 230).

377. **Tietze, G.,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 85). — (S. 160)

378. **Tournier,** Ueber die reine Hefe (Arch. f. öffentl. Gesundheitspflege in Elsass-Lothringen Bd. 20, p. 9).

379. **Trapp,** Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 103). — (S. 161)

380. **Wehmer, C.,** Ueber Ersatz der Gährungsmilchsäure durch technische Milchsäure (Brennereiztg. Bd. 16, p. 348). — (S. 155)

381. **Wehmer, C.,** Der javanische Ragi und seine Pilze (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 610). — (S. 189)

382. **Wichmann, H.,** Micro-Organisms and Brewery Infection (Der Bierbrauer p. 292).

383. **Will, H.,** Gerbstoffreaktionen an Hefezellen und deren Beimengungen aus gehopfter Würze (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 325). — (S. 109)

384. **Will, H.,** Eine Mycoderma-Art und deren Einfluss auf das Bier. II. Mittheilung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 185). — (S. 132)

385. **Will, H.,** Zur Anomalus-Frage. Erwiderung an Herrn v. Kujawski (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p 121). [Vgl. unter Kujawski.]

386. **Will, H.,** Welche Faktoren haben auf die Farbe des Bieres in den

verschiedenen Stadien der Fabrikation Einfluss? (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 748). — (S. 151)
387. **Will, H.**, Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. IV. Nachtrag (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 11). — (S. 127)
388. **Windisch, W.**, Ueber den Einfluss der schwefligen Säure auf den Geruch und Geschmack des Bieres (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 17, p. 91). — (S. 184)
389. **Wolff, J.**, Présence de l'alcool méthylique dans les jus fermentés de divers fruits (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 1323). — (S. 188)
390. **Wood-Smith, F.**, Ozone as an antiseptic (Journ. of the fed. inst. of brewing t. 6, p. 170). — (S. 182)
391. **Wortmann, J.**, Untersuchungen über das Bitterwerden der Rothweine (Landw. Jahrbücher p. 629). — (S. 170)
392. **Wortmann, J.**, Bericht über die Thätigkeit der mit der pflanzenphysiologischen Versuchsstation verbundenen Hefereinzuchtstation in Geisenheim a. Rh. (Weinbau u. Weinhandel p. 62).
393. **Wortmann, J.**, Ueber Fehler, welche bei Anwendung von Reinhefen gemacht wurden (Vortrag geh. auf dem 17. deutschen Weinbaukongress in Trier am 19. Sept. 1898; Weinbau u. Weinhandel 1899, p. 370). — (S. 163)
394. **X.**, Ueber Nachgährungstemperaturen (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 34). — (S. 160)
395. **Yeatman and Co. Ltd.**, and **Mortimer Woolf, London,** Concentrated or condensed non alcoholic beer and improvements in the manufacture thereof (Engl. Patent No. 2127 v. 2. Febr. 1900; Journ. of the fed. inst. of brewing 1901). — (S. 188)
396. **Zielke,** Welchen Einfluss kann das Verarbeiten gefrorener Kartoffeln auf die Hefe haben? (Zeitschr. f. Spiritus-Ind. p. 27). — (S. 158)

Physiologie und Biologie der Hefe

Ascoli (253) hat das von Kossel und Neumann aus der Nukleïnsäure der Thymusdrüse abgespaltene Thymin $C_5H_6N_2O_2$ auch aus dem Hefenukleïn darstellen können. Daneben entsteht bei Behandlung des Hefenukleïns mit Schwefelsäure noch ein dem Thymin in seinen Eigenschaften ähnlicher Körper $C_4H_4N_2O_2$, der möglicherweise das bisher nur in Derivaten bekannte Uracil ist. (Chem. Ztg. Rep.) *Schulze.*

Herlant (297) fand als Spaltungsprodukte der Hefenukleïnsäure (Mykonukleïnsäure) Guanin, Adenin und eine Kupferoxyd reducirende Substanz. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Nach **Bokorny** (259) enthält Presshefe lösliche, koagulirbare Eiweissstoffe, die durch Wasser bei 30° C. aus der getrockneten Hefe ausge-

zogen werden. In zwei Hefeproben wurde ihre Menge zu 3,5 und 5,9 % der Trockensubstanz bestimmt. Bei Kultur von Presshefe in einer Lösung von Zucker mit den nöthigen Aschenbestandtheilen, der zum Theil Stickstoff in Form von weinsaurem Ammon oder Ammoniumnitrat zugesetzt war, wurde Albumin nur in der Kultur mit weinsaurem Ammon gefunden, aber weniger als in der ursprünglichen Hefe vorhanden war. In allen anderen Kulturen war das Albumin ganz verschwunden, das also zweifellos wie das Glykogen ein Reservematerial der Hefe bildet. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Meissner (334) knüpft an Beobachtungen von WORTMANN[1] an, der bei seinen Untersuchungen über reine Hefen fand, dass manchmal der Alkoholgehalt eines Weines um bis zu 0,88 % höher ist, als nach der Berechnung auf Grund des Zuckergehaltes des Mostes erwartet werden musste. Da nach WORTMANN diese Mehrproduktion von Alkohol darauf zurückzuführen ist, dass die Hefe einen Theil ihrer Reservestoffe, Glykogen und Fett, in Alkohol und Kohlensäure langsam spaltet, so untersuchte MEISSNER näher, wann die ersten Spuren von Glykogen in den Hefezellen auftreten, wann der Glykogengehalt der Hefezellen sein Maximum erreicht und wann das Glykogen aus den Hefezellen wieder zu verschwinden beginnt. Die mit 28 reinen Weinheferassen ausgeführten Untersuchungen ergaben nun zunächst dieselben Resultate, wie sie WILL[2] und LINDNER[3] erhielten, d. h. dass sprossende Hefe keine Glykogenreaktion mit schwacher Jodlösung zeigt. Als Verf. aber die Hefezellen durch Erhitzen abtödtete oder eine concentrirtere Jodlösung (100 ccm Wasser, 20 g Jodkalium, 7 g Jod) anwendete, erhielt er sofort Glykogenreaktion selbst in jungen Hefezellen, die erst $^1/_5$ des Längendurchmessers der Mutterzelle erreicht hatten. Dieses Resultat erklärt sich nach Verf.'s Meinung dahin, dass lebenskräftige sprossende Hefe gegen die Einwirkung des Jods eine grössere Widerstandskraft als todte Hefe besitzt und dass das Plasma (speciell seine Hautschicht) erst für Jod durchlässig sein muss, ehe Glykogenreaktion eintreten kann.

In Hefezellen, die sich im gährenden Zustande befanden, erhielt Verf. sowohl in Most wie in zur Umgährung mit Zucker versetztem Wein je nach der Heferasse schneller oder langsamer Braunfärbung mit concentrirter Jodlösung; die in gährenden Culturen bereits in Ruhe übergegangenen wenigen Zellen färben sich mit Jod schneller und intensiver braun als die gährenden Zellen.

Der Maximalgehalt an Glykogen findet sich nach Untersuchungen, die GONTSCHARUK in der Geisenheimer Versuchsstation angestellt hat, in

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 149.
[2]) Allg. Brauer- und Hopfenztg. 1892, p. 1088.
[3]) Mikroskopische Betriebskontrolle, 2. Aufl. Berlin, 1898, p. 254.

den Hefezellen am Schlusse der Hauptgährung (in einem Falle in einem Weine aus Most von 18,7 % Zucker bei einem Alkoholgehalt von 5,5 Gewichtsprocent). Eine mikrochemisch nachweisbare Abnahme des Glykogens in den Hefezellen tritt nach Untersuchungen GONTSCHARUK's u. A. nach Schluss der Hauptgährung im Weine ein, wenn noch geringe Mengen von Zucker vorhanden sind. Das Verschwinden des Glykogens vollzieht sich bei den verschiedenen Heferassen verschieden schnell. In hungernden Trubs finden sich auch noch Hefezellen mit beträchtlichem Glykogengehalt, so dass es nach Verf. fast den Anschein hat, als bilden die Hefen auch aus organischen Säuren Glykogen. In diesen hungernden Trubs geben ruhende Zellen mit verdünnter Jodlösung fast momentan, Hefezellen im gährenden Zustand aber erst nach einiger Zeit Glykogenreaktion, wohl weil das Hautplasma der ersteren gegen Jodlösung weniger widerstandsfähig ist. Diese ruhenden Zellen sind nicht sämmtlich todt, es giebt aber auch todte, stark glykogenhaltige Zellen.

Die Verzuckerung und Vergährung des Glykogens in der Hefezelle hebt aber, nach Verf., nicht erst in dem Moment an, wo man eine Verminderung des Glykogengehaltes der Hefenzelle mikrochemisch nachweisen kann. Verf. ist vielmehr der Ansicht, dass das Hefeplasma glykogenlösende und -vergährende Stoffe nicht erst am Ende der Gährung enthalte, wenn man eine Abnahme des Glykogens in der Zelle wahrnimmt. Er stellt sich die Sachlage also so vor, dass je nachdem die Neubildung des Glykogens die Zerstörung desselben überwiegt oder nicht, es zu einer nachweisbaren Ansammlung bezw. zu einem Verschwinden des Glykogens in der Hefezelle kommt. Durch Glykogenvergährung schafft die Hefe sich zwar auch zu der Zeit, wo sie noch reichlich Zucker zur Verfügung hat, ein gewisses Maass für ihren Lebenshaushalt verwendbarer Kräfte, von wesentlicher Bedeutung für die Hefe ist diese Kraftquelle aber erst nach Vergährung des Zuckers in der Flüssigkeit.

Das Glykogen ist nach Verf. für die Hefe ein transitorischer Reservestoff, wie etwa die Stärke in Kartoffelknollen und dient wie diese dazu, die Möglichkeit fortdauernder Diffusion von Zucker in die Hefezelle zu sichern, insofern durch die Umwandlung des Zuckers in Glykogen das osmotische Gleichgewicht zwischen Most und Zellinnerem konstant verhindert wird. Dadurch ist die Hefe gegenüber anderen Organismen, die kein Glykogen bilden können, im Vortheil. *Koch.*

Meissner (333) giebt ferner eine mehr populäre Darstellung seiner Untersuchungen über die Glykogenbildung in der Hefe, indem er besonders betont, dass gerade die äusserst leichte mikroskopische Kontrolle des Glykogengehaltes der Weinhefe voraussichtlich den besten Anhaltspunkt zu einer rationellen, nicht mehr dem Zufall überlassenen Wahl des Zeitpunktes für den Abstich des Weines liefern dürfte. *Behrens.*

Will (383) hat, da die wenigen Literaturangaben über das Vorkommen von Gerbstoff in den Hefezellen sehr verschieden lauten, an 27 Hefen und einer Mykoderma-Art in drei verschiedenen Stadien Gerbstoffreaktionen angestellt. Die verschiedenen Stadien waren: Erste sichtbare Gährungserscheinungen, Höhepunkt der Gährungserscheinungen, Reifestadium. Bei den Anomalus-Arten, S. membranaefaciens und Mykoderma kamen als erstes Stadium die nach verschieden langer Zeit entwickelten mattweissen, noch glatten Häute zur Untersuchung. Als zweites Stadium wurden Häute gewählt, welche sich nach 3-4 Tagen meist mehr oder weniger stark gekröseartig gefaltet und kreideweisse Farbe angenommen hatten. Als drittes Stadium wurden 5 Tage alte und noch ältere Häute untersucht. Bei S. Marxianus, S. Ludwigii und Schizos. Pombe trat mit Rücksicht darauf, dass die ersten Entwickelungsstadien in grösserer Menge nicht so leicht wie bei den übrigen Hefen gewonnen werden können, eine Aenderung hinsichtlich der Probeentnahme ein. Von Schizos. Pombe wurden in einem Falle vier Stadien untersucht.

Nach mehrfachen Versuchen mit verschiedenen Reagentien wurden im Hauptversuch folgende Eisenverbindungen in der angegebenen Concentration angewendet: Ferrum sulfuricum 1 : 100, Ferrum sesquichloratum (soweit als möglich mit Ammoniak neutralisirt) 1 : 100, Tinctura ferri acetici 1 : 1000. Ausserdem wurde noch 0,12proc. Goldchloridlösung (Auronatrium chloratum) benutzt.

Die mikrochemische Reaktion mit der Goldchloridlösung lässt in Verbindung mit derjenigen der Eisensalze, da dieselbe in Beziehung mit den Hefezellen selbst im Wesentlichen negative Resultate ergeben hat, eine sichere Schlussfolgerung zu und bildet eine werthvolle Ergänzung der Reaktion mit den Eisensalzen. Die Hefen wurden in Glasschälchen, welche auf einer weissen Porzellanplatte standen, mit den Reagentien übergossen. Nach verschieden langer Zeit kamen Proben derselben zur mikroskopischen Untersuchung.

Unter Erwägung aller Umstände ist Verf. auf Grund seiner eingehenden Beobachtungen zu dem Schluss gekommen, dass die in frisch geimpften Würzekulturen neu gebildeten lebenden Hefezellen in keinem Stadium im Zellinhalt weder mit den Eisensalzen noch mit der Goldchloridlösung eine Gerbstoffreaktion zeigen. Dagegen trat dieselbe an todten Zellen ein. Je plasmaärmer und reicher an Oelkörperchen die Zellen waren, desto weniger reagirte der Zellinhalt auf die Goldchloridlösung.

Die Hauptfärbung der mit Goldchloridlösung und auch der mit den Eisensalzen behandelten Präparate kommt, wie die direkte Beobachtung unter dem Mikroskop ergab, den Beimischungen an Eiweissausscheidungen und nicht der Hefe zu. Gleichzeitig ergab sich aber auch, dass nicht alle Beimengungen, wenigstens nicht auf Goldchloridlösung reagirten. *Will.*

Die Erfindung **van Laer's** (319) besteht darin, gepresste Hefe einer solchen Behandlung zu unterwerfen, dass in den Zellen eine physiologische Wirkung oder Thätigkeit eintritt, mittels deren eine reiche Ausscheidung protoplasmatischer Substanzen stattfindet, ohne dass dabei die Lebenskraft der Hefe und die Enzymwirkung derselben und ihrer durch Filtration oder durch Druck gewonnenen Bestandtheile geschädigt wird. Durch diese Ausscheidung oder Hypersekretion geht die trocken gepresste Hefe fast augenblicklich in einen flüssigen Zustand über und nimmt dadurch das Aussehen an, welches sie vor dem Pressen besass.

Der physiologische Vorgang der Verflüssigung wird durch die Berührung der Hefe mit pulverisirten Stoffen bewirkt, welche unabhängig von deren chemischer Funktion und ihrer grösseren oder geringeren Verwandtschaft zum Wasser ist. Es giebt eine grosse Anzahl von Stoffen, welche für diesen Zweck geeignet sind; zu ihnen gehören beispielsweise Verbindungen basischen Charakters, wie Harnstoff, ferner Säuren, wie Citronen- und Oxalsäure, aber auch Aldehyde, Dextrose und selbst Glykosen des Handels, welche bis zu 20% Wasser enthalten; ferner andere Zuckerarten und Salze, z. B. Chloride und Phosphate der Alkalien, Sulfate des Ammoniaks und Eisens, Alaun, besonders aber Kochsalz. Doch zeigt jede dieser Verbindungen eine specifische Fähigkeit bezüglich der Schnelligkeit der Hypersekretion. Die Produkte dieser Hypersekretion bestehen aus Alkohol, welcher durch Selbstgährung entsteht, ferner aus der Hefe selbst, welche dem Verfahren unterworfen gewesen ist und ihre Gährkraft, Haltbarkeit und Transportfähigkeit behalten hat und besonders geeignet ist zur Gewinnung einer glanzhellen, reinen Invertzuckerlösung; ferner aus nährstoffreichen Extrakten und Nebenprodukten.

Das Verfahren wird folgendermaassen ausgeführt: Man setzt der Hefe wenigstens 2% der genannten Stoffe, insbesondere Kochsalz, bei gewöhnlicher Temperatur zu. Ist die Verflüssigung vollständig, so tritt Selbstgährung ein. Nach beendigter Selbstgährung wird die Hefe gewonnen; dieselbe lässt sich ohne Schwierigkeit aufbewahren, indem der pastenartige Rückstand hefetrocken gepresst wird. Die trockene Masse dient zum Invertiren von Zucker in Lösung. Der flüssige Theil wird unter Gewinnung von Alkohol abdestillirt, wobei sich Eiweiss in Folge der Erhitzung ausscheidet: es wird nach beendigter Destillation mittels Filtration in koagulirtem Zustand isolirt, wobei eine Lösung erhalten wird, welche reich ist an Albumosen und Peptonen, welche durch Eindampfen im Vakuum oder in freier Luft einen ausgezeichneten Nährextrakt liefert.

Der Rückstand, aus Eiweiss bestehend, kann einfach getrocknet oder in bekannter Weise in lösliche Proteïne übergeführt werden.

Das Nebenprodukt, welches bei der Inversion von Zucker abfällt, wird bei 50° der Selbstverdauung überlassen und dann filtrirt, wobei

man eine dritte Lösung erhält, welche frei ist von bitteren und koagulirenden Verbindungen und dadurch nutzbar zu machen ist, dass man sie der vorhergehenden Lösung vor dem Eindampfen zusetzt.

Das beim Abfiltriren nach der Selbstverdauung erhaltene feste Produkt (entleerte Hefezellen) ist reich an Kohlehydraten und kann wie Treber getrocknet als Viehfutter verwendet werden; es kann aber auch durch Erhitzen mit Salzsäure, Schwefelsäure u. s. w. in Zucker oder durch Erhitzen mit Salpetersäure oder concentrirter Alkalilösung in Oxalsäure oder in Oxalat übergeführt werden. *Will.*

Kayser (304) untersuchte zunächst den Einfluss, welchen ein Zusatz von Bernsteinsäure zu Malzkeimwasser mit 10% Saccharose bei Gegenwart einer Weinhefe ausübt. Sowohl bei Gegenwart wie bei Abwesenheit von Bernsteinsäure findet eine stetige Abnahme der beiden Arten von Acidität statt. Dieselbe ist stärker in dem Falle, wenn die Bernsteinsäure vom Beginn der Gährung an zugesetzt wurde. Es scheinen sich sogar gegen Schluss des Versuches fixe und flüchtige Säuren dann zu bilden, wenn Bernsteinsäure nicht gebildet wird.

Aus den Versuchen mit Hefewasser unter Zusatz von 10% Saccharose zieht Verf. den Schluss, dass die Verminderung sowohl der fixen wie der flüchtigen Säuren von der Kulturflüssigkeit und den Versuchsbedingungen abhängig ist. Auch die angewandte Hefe ist von Einfluss. Dieselbe Hefe vermag in Gährflüssigkeiten, in denen verschiedene Mengen einer und derselben organischen Säure (Wein-, Aepfel- und Citronensäure) sich befinden, bezüglich der Säurebildung sich ganz verschieden zu verhalten. Zusatz von Essigsäure scheint die Abnahme der fixen Säuren zu verzögern, während die flüchtige Acidität allmählich in demselben Verhältniss verschwindet. Ist die Menge der jungen Hefe gross, so können die Säuren völlig verschwinden. Die Ameisensäure verschwindet vor der Essigsäure und zwar scheller bei 25° als bei 10°. Es giebt Hefen, welche die Propionsäure in bemerkenswerther Menge verbrennen; andere lassen dieselbe intakt. Durch einige Hefen wird bei Gegenwart dieser Säure das Verschwinden der Bernsteinsäure begünstigt, durch andere dagegen das Verschwinden der Essigsäure.

Die Hefe greift Buttersäure nur schwach an. Bei Gegenwart derselben verschwindet die Essigsäure schnell. Die Lebensfähigkeit der Hefe wird bei Gegenwart von 0,2 g Buttersäure im Liter nicht vermindert.

Mit der Buttersäure findet man auch in dem letzten Antheil des Destillates bemerkenswerthe Mengen von Valeriansäure, die höher sind als diejenigen, welche in der angewandten Buttersäure gefunden wurden.

Zusatz von Pepton zur Kulturflüssigkeit bringt die fixen Säuren rascher, die flüchtigen langsamer zum Verschwinden. Asparagin hat nur einen sehr schwachen Einfluss auf das Verschwinden der fixen und flüchtigen Säuren.

Bei Gegenwart von Phosphaten wird die Acidität viel stärker vermehrt und wird eine Abnahme erst nach sehr langer Zeit beobachtet. Die Temperatur, die Menge der Phosphate und die Natur der Säure spielen eine grosse Rolle.

Die Natur des stickstoffhaltigen Elementes kommt also bei der Variation der Acidität in Betracht.

Die Angewöhnung der Hefe an das Nährmedium spielt in dieser Richtung nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Bei Gegenwart von Luft findet eine Verminderung der beiden Aciditäten statt; die fixe zeigt nur schwache Variation, dagegen nimmt die flüchtige bei Oberflächenkultur sehr stark ab.

Das Verschwinden der Weinsäure ist gleich Null; die Aepfelsäure verschwindet ebenso leicht bei erschwertem wie bei vollem Luftzutritt; die Bernsteinsäure verschwindet dagegen vollständig, wenn genügend Luft in den Kulturgefässen vorhanden ist.

Die Abnahme der freien fixen Säuren ist um so stärker, je höher die Temperatur ist.

Die Hefe kann also zum Verschwinden der Säuren beitragen, indem sie dieselben direkt verbrennt, oder indirekt, indem sie auf die Esterification des Alkohols, des Glycerins etc. einen Einfluss ausübt. *Will.*

Lindner (322) theilt in dieser umfassenden Arbeit die Resultate seiner mühsamen Untersuchungen über das Verhalten einer ungemein grossen Anzahl von Hefen gegen verschiedene Zuckerarten mit. Die Methode, welche Verf. hierbei in Anwendung brachte, wurde schon früher veröffentlicht[1].

Im Ganzen standen 21 Zuckerarten, resp. der Zuckergruppe nahestehende Körper zur Verfügung, nämlich: Arabinose, Xylose, Rhamnose, Inulin, Dextrin, Glukose, d-Mannose, d-Galaktose, Fruktose, l-Sorbose, Trehalose, α-Glukoheptose, Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Melibiose, Raffinose, ein Gemenge von $^1/_3$ echter und $^2/_3$ unechter Tagatose (nach einer späteren Mittheilung von Lindner handelte es sich um l-Sorbose. D. Ref.), unechte Tagatose, α-Methylglukosid, b-Methylglukosid.

Um einen Anhalt über den Werth der Methode und die Richtigkeit der Befunde zu bekommen, mussten letztere mit den schon anderweitig bei Gährversuchen erhaltenen Resultaten verglichen werden.

Zunächst wurden die aus der Literatur bekannten und auch sonst typischen Hefen ausgewählt. Bei diesen sind sämmtliche 21 Zuckerarten durchgearbeitet worden. In den späteren, mit einer beschränkten Anzahl von Zuckerarten vorgenommenen Versuchen sind untergährige und obergährige Brauereihefen, Hefen aus Brennereien und Presshefefabriken, Weinhefen und wilde Hefen gruppenweise in Arbeit genommen worden.

[1]) Vgl. folgendes Referat.

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabellen zusammengestellt. Zur ersten Tabelle bemerkt Verf., dass Arabinose, Xylose und Rhamnose überall intakt geblieben sind, bis auf einen zweifelhaften Fall bei Schizos. octosporus gegenüber Xylose.

Das Inulin ist von einer grösseren Anzahl von Organismen angegriffen worden und zwar zumeist sehr kräftig. Die Octosporushefe ist gegen Inulin unwirksam.

Das Dextrin, offenbar ein Säuredextrin, ist namentlich von den verschiedenen Schimmelpilzarten, Monilia candida und variabilis, den Amylomycesarten, der Sachsia suaveolens sowie von der Hefe Logos, einer Jopenbierhefe und den drei Spalthefen kräftig angegriffen worden.

Die Glukose ist mit Ausnahme von drei von sämmtlichen Arten vergohren worden.

Die d-Mannose wird von einzelnen Arten, welche Glukose sogar kräftig angreifen, gar nicht vergohren.

Die d-Galaktose wird im Allgemeinen ebenso angegriffen wie die d-Mannose; es kommen jedoch Fälle vor, wo sie nicht vergohren wird, während letztere angegriffen wird; umgekehrt wird sie vergohren, während die d-Mannose intakt bleibt.

Die Fruktose wird überall vergohren, wo die Glukose vergährt.

Das l-Sorbose- und d-Galaktose-Gemisch wurde nirgends angegriffen.

Die Trehalose ist von der Mehrzahl der Arten intakt gelassen.

a-Glukoheptose hat nur in einem Falle eine mässige Vergährung erfahren.

Der Rohrzucker giebt nirgends zweifelhafte Resultate.

Der Milchzucker wird vergohren von drei Hefen aus armenischem Mazun, der Weigmann'schen Hefe und der Sachsia suaveolens, zweifelhaft von der Monilia variabilis.

Die Melibiose wird schwach vergohren von der Korinthenhefe, dem Amylomyces, zweifelhaft von einer Anomalushefe aus Mazun, kräftig dagegen von zwei Hefen aus Danziger Jopenbier und der Hefe Logos. Von den drei Spalthefen wird sie nicht vergohren. Nach Schukow soll S. exiguus und Schizos. octosporus Melibiose vergähren; hier that er es nicht. Nach Bau und Schukow soll Logos Melibiose nicht vergähren.

Die Raffinose wird in einigen Fällen vergohren, wo der Rohrzucker intakt bleibt, andererseits wird sie intakt gelassen von Arten, welche Rohrzucker und d-Fruktose vergähren. Auffällig ist ferner, dass Hefe Logos die Raffinose schwach, die Melibiose und den Rohrzucker aber stark vergährt. Die Annahme eines besonderen Enzyms, Raffinase, wird daher nicht von der Hand zu weisen sein.

Das Gemenge von echter und unechter Tagatose ist nur von

einer Hefe aus dem Schleimfluss der Eiche mässig stark, von S. Ludwigii zweifelhaft vergohren worden.

Bei der unechten Tagatose ist überall ein negatives Resultat erzielt worden.

Verf. giebt dann noch einen Ueberblick über das Verhalten einzelner natürlicher Gruppen:

Spalthefen: Die Glukose, Fruktose, Maltose, Raffinose und α-Methylglukosid vermögen alle drei Spalthefen zu vergähren; Arabinose, Rhamnose, Sorbose, Trehalose, α-Glukoheptose, Milchzucker, Melibiose, die Tagatose und β-Methylglukosid greifen sie nicht an. Die Octosporushefe unterscheidet sich aber von Schizos. Pombe und mellacei sehr markant dadurch, dass sie Galaktose angreift, dagegen Inulin und Rohrzucker unvergohren lässt. Zwischen Schizos. Pombe und mellacei besteht nur eine kleine Divergenz in Bezug auf die d-Mannose, welche von letzterer vergohren wird, von ersterer nicht.

Pombe- und Logoshefe scheiden während der Gährung eine beträchtliche Menge Säure aus. Dehnen sich Gährversuche mit verschiedenen Polysacchariden über längere Zeiträume aus, so ist die Annahme sehr wahrscheinlich, dass die Säure die Rolle des Enzyms übernimmt und eine Inversion bewirkt.

Bezüglich der Besprechung der Amylomyces-Arten verweist Verf. auf die Arbeit von Sitnikoff und Rommel[1].

Gruppe der Milchhefen: Dieselbe umfasst hier die aus dem armenischen Mazun stammenden Hefen sowie den aus Kefir von Matthes gezüchteten S. cartilaginosus und die Weigmann'sche Milchzuckerhefe. Der Milchzucker wird nur von 4 Hefen vergohren. Untereinander weisen diese, von graduellen Unterschieden in der Intensität der Gährung abgesehen, ein durchaus einheitliches Verhalten auf; sie vergähren die 4 Hexosen und den Rohrzucker, Milchzucker und die Raffinose.

Gruppe der Hefen aus schleimflusskranken Bäumen: Sämmtliche vergähren die Hexosen, den Rohrzucker und die Raffinose; im übrigen aber bestehen deutliche Unterschiede.

Nachdem Verf. die Gruppen der Hefen aus concentrirten Zuckerlösungen und die Hefen einiger Specialbiere behandelt hat, berichtet er über die Anomalusgruppe. Dieselbe zeigt in der Tabelle auffallend viel Fragezeichen und zwar darunter bei Zuckerarten, die sonst gewöhnlich von Hefen nicht angegriffen werden, z. B. Xylose, l-Sorbose und d-Galaktose, Milchzucker, die Tagatose, β-Methylglukosid. Auch hier kann möglicher Weise die Säure die Rolle des Enzyms spielen.

Kahmhefengruppe: Auch hier fehlen in der Tabelle die Frage-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 11, 1900, Abschnitt: Enzyme.

zeichen nicht. Es ist nämlich sehr schwierig, Kahmhefe ohne versteckte Luftbläschen in das Präparat zu bekommen. Bei einigen angeführten Arten existiren schon Angaben in der Litteratur. Aus der Tabelle ergiebt sich aber unverkennbar eine Wirkung auf die Hexosen.

Bei der Gährung in Zuckerlösungen in offenen Gefässen macht sich die oxydirende Thätigkeit der Kahmhefen lebhaft geltend, die sich auch auf den Alkohol erstreckt.

Bemerkenswerth ist die leichte Vergährbarkeit des Rohrzuckers bei einigen Hefen, welche Hexosen nur schwach angreifen. Bei Hefe 102 sind ausschliesslich Polysaccharide schwach angegriffen worden (Inulin, Trehalose und Melibiose), während die Hexosen intakt bleiben. Andere Hefen greifen ausschliesslich letztere an.

Gruppe der Brennerei- und Presshefen: Die Brennereihefen erweisen sich gegen Dextrin entweder ganz ablehnend oder nur wenig reaktionstüchtig, während die Presshefenrassen dasselbe fast durchweg energisch angreifen. Die älteren Pressheferassen wurden zu einer Zeit isolirt, wo das Lufthefeverfahren noch nicht allgemeine Verbreitung gefunden hatte; sie zeigen mit zwei Ausnahmen nicht besonders kräftige Dextrinvergährung.

Obwohl im Allgemeinen die Melibiose unvergohren bleibt, sind doch Ausnahmefälle vorhanden; insbesondere eine typische Presshefe greift Melibiose ausserordentlich energisch an. Es wird also vorläufig, so lange die Presshefefabrikanten die Vorsicht gebrauchen, nur solche Hefen zu züchten, die Melibiose nicht vergähren, der Methode von Bau keine entscheidende Rolle beigemessen werden dürfen.

Die Gruppe der Weinhefen: Die Hefen dieser Gruppe in Tabelle II liessen sämmtlich die Melibiose intakt; bis auf zwei Ausnahmen, Hefe Dürkheim und Ruster Tokayer, gilt auch diese Regel für die Weinhefen der Tabelle III.

Die Trehalose wird nur von einer geringen Anzahl Weinhefen nicht vergohren. Das α-Methylglukosid, das durchweg kräftig vergohren wird, bleibt bei 4 Weinhefen intakt. Auf das β-Methylglukosid ist nirgends reagirt worden. Inulin und Dextrin werden häufiger, wenn auch nur mässig stark vergohren.

Gruppe der obergährigen Bierhefen: Auch hier findet sich als allgemeine Regel, dass Melibiose nicht vergohren wird. Ausnahmen giebt es nur vier.

Bezüglich der Trehalose ist allgemeine Regel, dass sie kräftig vergohren wird, β-Methylglukosid nur von 4 Hefen. Besonderes Interesse verdient das Verhalten der Hefen gegen das Dextrin; Weissbierhefe vergährt in einem Falle das Dextrin kräftig, in einem anderen dagegen gar nicht.

Verf. ist jetzt durchaus mit dem durch van Laer hauptsächlich vertrete-

nen Standpunkt einverstanden, nöthigenfalls die Hilfe mehrerer Hefen für die Herstellung eines guten obergährigen Bieres in Anspruch zu nehmen.

Gruppe der untergährigen Brauereihefen: Gerade bezüglich der untergährigen Kulturhefen wäre es wünschenswerth gewesen, eine schnelle und bequeme Methode für die Unterscheidung der einzelnen Rassen ausfindig zu machen. Auch die Gährmethode leistet hier nichts Vollkommenes, indem auch verschiedene Hefen sich gegen die Zuckerarten gleich verhalten können.

Die Vergährung der Melibiose ist bis auf einige zweifelhafte Fälle allen untersuchten Arten gemeinsam. Was bei den obergährigen Brauereihefen eine Ausnahme war, ist also bei dieser Gruppe zur Regel geworden.

In Bezug auf Trehalose wechselt der Befund sehr, ebenso wie bei den obergährigen Hefen. Dasselbe lässt sich bezüglich des α-Methylglukosids sagen; β-Methylglukosid wird von beiden Gruppen Brauereihefen ohne Ausnahme intakt gelassen.

Gegenüber Inulin zeigten die untergährigen Hefen bis auf zwei Ausnahmen gar keine Reaktion, während die obergährigen Hefen eine solche häufiger erkennen lassen. Auch das Dextrin wird nur in einem einzigen Fall stark vergohren. Von den obergährigen Hefen wurde im Allgemeinen das Dextrin häufiger und energischer angegriffen.

Gruppe der wilden Hefen: Dieselben stammen ausschliesslich aus untergährigen Brauereihefen. Es ist nicht unmöglich, dass die obergährige Brauerei mit ihrem wärmeren Klima ihre eigene Flora von wilden Hefen hat, wenigstens soweit die Gährung und das Bier in Betracht kommen. Zu ihrer Ernährung verbleiben den wilden Hefen hauptsächlich noch die von der Kulturhefe übrig gelassenen Verbindungen, unter denen das Dextrin der vorwiegende Bestandtheil ist. Etwa die Hälfte der angeführten wilden Hefen greifen das Dextrin an und zwar im Allgemeinen nur schwach oder mässig stark.

Ein ganz eigenartiges Verhalten vieler Dextrin vergährender Hefen besteht darin, dass sie dem Typus Saaz sowohl obergährig als untergährig angehören. Da ein Theil davon auch Melibiose vergährt, kann man von wilden Hefen vom Typus Saaz SO und SU sprechen. Unter diesen Hefen sind sowohl solche, welche das Dextrin angreifen, als auch solche, welche es intakt lassen.

Die Raffinose wird von sämmtlichen angeführten wilden Hefen vergohren, und zwar zumeist kräftig von denjenigen Hefen, welche auch die Melibiose ebenso vergähren, von den übrigen jedoch mässig stark bis schwach.

Das α-Methylglukosid ist in zwei Fällen gar nicht, in dreien zweifelhaft vergohren worden. Das Inulin bleibt meist intakt, in nur 4 Fällen erfährt es eine schwache Gährung, in einem Falle ist dieselbe zweifelhaft.

In der Tabelle VI finden sich einige Hefen, die schon in Tabelle II

aufgenommen worden sind. Beide Untersuchungen liegen zeitlich um Monate auseinander. Im Allgemeinen stimmen die Befunde ziemlich gut überein; nur in einem Falle bei S. ellipsoideus I steht einmal die Trehalose als nicht vergährbar, das andere Mal als schwach vergährbar; graduelle Unterschiede kommen mehrfach vor, am grössten sind die Unterschiede bei S. Pastorianus I und II gegenüber α-Methylglukosid, wo einmal schwache Gährung, das andere Mal eine starke Gährung vermerkt wurde.

Um ein möglichst vollständiges Bild über das Gährvermögen der Hefen zu geben, hat Verf. auch mit den vorhandenen Torula-artigen Formen und den rothen Hefen noch einige Gährversuche ausführen lassen. Nur bei zwei Arten trat eine Gährung in Glukose und in Fruktose, ausserdem bei der einen in Rohrzucker ein. *Will.*

Lindner (324) beschreibt eine einfache Methode zur Bestimmung der Vergährbarkeit der verschiedenen Zuckerarten durch Gährungsorganismen.

Die Zuckerarten werden fein pulverisirt, sodass man ohne Schwierigkeit gleich grosse Prisen mit dem Platindraht entnehmen kann. Als Gährgefäss dient ein hohler Objektträger, dessen Höhlung mit einem Deckgläschen bedeckt wird, nachdem vorher ein oder zwei Tropfen steriles Wasser oder Hefewasser, in dem die betreffende Hefeform vertheilt ist, zugegeben und mit einer kleinen Prise von der betreffenden Zuckerart vermischt worden ist. Es darf, wenn das Deckgläschen über die Flüssigkeit geschoben wird, keine Luftblase darunter bleiben. Um das Deckgläschen wird ein Vaselinring gezogen. Das Präparat bringt man zweckmässig in einen Raum von ca. 25° C. Spätestens am nächsten Morgen zeigt sich, ob eine Gährung eingetreten ist oder nicht. In letzterem Falle erscheint das Präparat durchaus unverändert, nur dass die Hefe als gleichmässiger Schleier die untere Wand der Höhlung bedeckt. Zur grösseren Sicherheit kann man das Präparat noch länger liegen lassen, oder man erhitzt ein wenig über einer Sparflamme. Ist auch nur eine geringe Gährung zu Stande gekommen, dann perlen auf einmal an der Unterseite des Deckgläschens Kohlensäurebläschen auf.

Wird die betreffende Zuckerart von der Hefe lebhaft vergohren, so wird die Höhlung fast ganz von einer grossen Luftblase erfüllt, unterhalb deren die Hefe feuchtbreiig daliegt. Um den Nachweis zu erbringen, dass die Luftblase in der Hauptsache aus Kohlensäure besteht, braucht man nur seitlich ein paar Tropfen Kali- oder Natronlauge zufliessen zu lassen.

Verf. verzichtet darauf, das Zuckerpulver besonders zu sterilisiren, und zwar aus dem Grunde, weil bei der ganzen Methode die Reaktion innerhalb 15-20 Stunden eintritt. Durch die Vermeidung des Aufkochens des Zuckers in der Flüssigkeit ist auch ein Fehler eliminirt, der bei der leichten Zersetzbarkeit mancher Zuckerarten sonst in Frage käme.

Die Concentration der Zuckerlösungen schätzt Verf. auf 10-20%. Zu verdünnt darf die Lösung nicht werden, weil die Kohlensäureentwickelung dann zu schwach werden kann, um äusserlich kenntlich zu sein.

Die Hefe wird Impfstrichkulturen auf Würzegelatine entnommen.

Handelt es sich darum, eine neue Zuckerart zu prüfen, so verzichtet man darauf, von jeder Hefe sich zuerst eine Verdünnung zu machen. Man bringt dann einfach steriles Leitungswasser oder Hefenwasser in die Höhlung der Objektträger und verrührt darin eine Spur Hefe, die von der Gelatinekultur abgeimpft ist.

Wie für Hefen, ist auch für die Schimmelpilzgruppe die Methode geeignet zur Bestimmung, ob ein Zucker vergährbar ist oder nicht. *Will.*

Bendix (257) untersuchte verschiedene schwer vergährbare Zuckerarten auf ihre Vergährbarkeit durch Bakterien im Anschluss an die von Burghart und Blumenthal gemachte Beobachtung, dass in bakterienhaltigen Traubenzuckerlösungen durch Zusatz von Pankreaspulver eine stürmische Vergährung des Traubenzuckers hervorgerufen werde. Milchzucker mit Pankreaszusatz wurde von verschiedenen obergährigen Bierhefen und Brennereihefen nicht, wohl aber durch ein den Hüppe'schen Milchsäurebacillen nahestehendes Bakterium kräftig vergohren. Milchzucker im Harn wurde durch Bakterien ohne Pankreaszusatz nicht vergohren; ebensowenig wie die im Harn vorhandenen Stoffe vermochte Zusatz von Leberpulver den Bakterien die Vergährung des Milchzuckers zu ermöglichen. Wohl aber gelang dies durch Zusatz von Milz-, Ovarium- und Darmpulver. Da allen diesen die Gährung befördernden Organpulvern ein relativ hoher Gehalt an Pepton und Albumosen gemeinsam ist, so versuchte Verf. durch Zusatz von Eiweisspräparaten den Milchzucker vergähren zu lassen. Während der Versuch mit Albumosepepton (Kahlbaum) gelang, fiel er mit Kaseïn, Vitellin, Alkalialbuminat, Acidalbuminat, Aleuronat, Sanatogen, Nutrose negativ aus.

Weiter wurden andere Zuckerarten untersucht. Xylose wird bei Zusatz von Pankreaspulver, Ovariumpulver oder Pepton stürmisch vergohren, etwas weniger leicht Rhamnose. Arabinose ist noch schwerer zugänglich, während Rohrzucker unter gleichen Bedingungen überhaupt nicht zur Vergährung zu bringen war. Lävulose und Galaktose wurden bei Gegenwart von Organpulver oder Pepton von den Bakterien angegriffen.

Da in den oberen Darmabschnitten in reichlicher Menge Pepton und Albumosen sich finden, wurden auch Darmbakterien auf ihr Verhalten zu den behandelten Zuckerarten geprüft. Bei Impfung der Peptonzuckerlösungen mit Fäces wurden Milchzucker, Xylose, Rhamnose, Galaktose und Lävulose lebhaft vergohren. Eine gleich starke Gährung erregten Reinkulturen von Staphylococcen und B. coli, während einige pathogene Bakterien, wie Cholera- und Typhusbacterien, keinerlei Zuckerzersetzung be-

wirkten. Der Umstand, dass B. coli in der mit 2proc. Pankreatin oder auch Pepton versetzten Milch starke Gährung hervorruft, während Typhusbacillen im gleichen Nährboden keine wahrnehmbaren Veränderungen hervorrufen, bietet ein bequemes Hilfsmittel für die Differentialdiagnose der beiden Organismen. *Meinecke.*

Dienert (270) sucht durch neue Untersuchungen zur Klärung der viel und verschieden beantworteten Frage der Vergährbarkeit der Galaktose durch Hefe beizutragen. Die zu seinen Versuchen nöthige reine Galaktose stellte er dar, indem er die Glukose der Handelsgalaktose durch Saccharomyces Ludwigii vergähren lässt, der unter solchen Umständen nur die Glukose angreift. Dieselbe Hefe diente zur quantitativen Bestimmung von Galaktose neben Glukose, indem das Reduktionsvermögen der Flüssigkeit gegenüber Fehling's Lösung vor und nach der Vergährung mit ihr bestimmt wurde.

Unter 89 Hefen der Sammlung im gährungsphysiologischen Laboratorium des Instituts agronomique fand Dienert nur $23^0/_0$ unmittelbar fähig, Galaktose zu vergähren. Die Galaktose war dabei zu $4^0/_0$ gelöst in Malzkeimabsud, das mit $1^0/_0$ Pepton versetzt war. Ein Zusatz von Pepton oder Ammonphosphat zu Malzkeimabsud erhöhte die Alkoholproduktion sowohl aus Glukose ($30^0/_0$) wie aus Galaktose ($20^0/_0$) bei Verwendung einer untergährigen Hefe sowohl wie der Hefe Frohberg. Dabei war für das gleiche Lösungsmittel (Malzkeimabsud resp. solches mit Pepton- resp. Ammonphosphatzusatz) das Verhältniss zwischen dem aus Glukose und dem aus Galaktose gebildeten Alkohol annähernd dasselbe, nämlich 2 : 1. Ein Zusatz von organischen Säuren, z. B. Weinsäure ($0,5$-$2^0/_0$) hemmt die Gährung der Galaktose, nicht aber die der Glukose, und zwar war diese Hemmung der Galaktosegährung dann besonders stark, wenn die Hefe vorher in Glukoselösung gewachsen war, geringer, wenn sie bereits aus einer Galaktoselösung kam. $2^0/_0$ Weinsäure hindern die Gährung von Galaktose vollständig im ersteren Fall, bei Verwendung einer aus Glukoselösung stammenden Hefe, nicht aber im zweiten, bei Verwendung einer Hefe, die vorher schon Galaktose vergohren hatte.

Diese Erscheinung der Gewöhnung der Hefe, der Acclimatisation an Galaktose zeigte sich auch bei Einsaat alter Hefe in Laurent'sche, $0,5^0/_0$ Pepton und $4^0/_0$ Galaktose enthaltende Flüssigkeit: Hatte die Hefe vorher in Galaktoselösung geweilt, so begann die Gährung sofort, nicht aber, wenn sie in Zuckerlösung aufbewahrt war. Bei Verwendung junger Hefe ist allerdings kein Unterschied vorhanden. Um die Acclimatisation der Hefen näher zu studiren, arbeitete Dienert daher später mit grösseren Hefenmengen, die kleinen Mengen der zu vergährenden Flüssigkeit zugesetzt wurden, um die Vermehrung möglichst einzuschränken. Die Menge der Hefe war von Anfang an ca. 20mal so gross, als die Hefenerte ge-

wesen wäre, wenn man in das angewandte Volumen Flüssigkeit eine Spur Hefe eingesät und diese der natürlichen Vermehrung überlassen hätte. Auf 5 ccm Flüssigkeit wurde die Hefeernte von 100 ccm verwendet.

Als Verf. auf diese Weise vorging, ergab sich ein grosser Unterschied im Beginn der Vergährung der Galaktose, je nachdem die Hefe in Lösung von Glukose oder Galaktose oder Melibiose oder Milchzucker, also einer als Spaltungsprodukt Galaktose liefernden Zuckerart, herangezogen war. Nur im letzteren Falle begann die Galaktosegährung sofort, im anderen dagegen erst nach 7 oder mehr Tagen. Auch die Milchzuckerhefen zeigen diesen Unterschied, wenn auch bei ihnen die Gährung der Galaktose nach Heranzucht in Glukose, Maltose, Lävulose oder Rohrzucker verhältnissmässig früher einsetzt (bereits nach einigen Stunden). Dagegen beginnen die an Galaktose acclimatisirten Hefen in Glukose-, Rohrzucker- oder Maltoselösung übertragen, mit der Vergährung dieser Zuckerarten sofort; es ist eine Periode der Gewöhnung hier nicht nöthig. In allen Fällen wird die Galaktose aber noch 1,6 mal langsamer vergohren, als die Glukose. Durch Vergährung von letzterem Zucker verlieren die ursprünglich an Galaktose gewöhnten Hefen je nach der Rasse mehr oder weniger schnell die erworbene Fähigkeit zur sofortigen Vergährung dieser Zuckerart. Dagegen verliert eine gewöhnliche Hefe beim Aufenthalt in Wasser ihre erworbene Eigenschaft nicht; sie ist aber empfindlicher gegenüber der Einwirkung des Alkohols als eine nicht an Galaktose gewöhnte Hefe.

Dass bei Milchzuckerhefen die Periode der Gewöhnung an Galaktose kürzer ist als bei anderen, ist bereits erwähnt. Von äusseren Umständen, welche die Dauer derselben beeinflussen, erwähnt Verf. den fördernden Einfluss des Luftzutritts, den verzögernden des Luftabschlusses, ferner den hemmenden Einfluss der Borsäure, welche die Anpassung direkt hindert, nicht aber die Vergährung von Glukose, und welche auch die bestehende Galaktoseanpassung nicht aufhebt. Toluol in gesättigter wässeriger Lösung thut auch letzteres, hindert dagegen die Anpassung und die Vergährung und zwar sowohl von Glukose wie von Galaktose, dagegen entwickeln sich die einmal angepassten Hefen wohl in Toluol-haltiger Glukoselösung. Uebrigens wirkt Toluol leicht giftig. Aepfelsäure hindert die Gewöhnung nicht, hemmt aber mit steigender Menge die Vergährung der Galaktose weit mehr als die der Glukose. Aehnlich verhält sich Alkohol, bei dessen Wirkung aber die Menge der Hefe in Betracht kommt. Bei Gegenwart von viel Hefe wirkt der Alkohol viel weniger hemmend auf die Vergährung der Galaktose als bei Gegenwart von wenig Hefe; er wirkt dann in demselben Grade wie gegenüber der Glukosegährung. Verf. sucht das in der Weise zu erklären, dass er annimmt, im ersteren Falle wirke der Alkohol nur auf die Zymase, im zweiten Falle aber auf das Plasma, da in letzterem die Gährung der Galaktose auch nach Entfernung des Alko-

hois nur langsam fortschreite. Sublimat oder Phenol hindern die Anpassung an Galaktose nicht. Verf. unterscheidet also zwischen Körpern, welche nur auf die Anpassung der Hefe an Galaktose wirken, wie Borsäure, solche, welche wie Toluol die Anpassung hindern und die Gährung der Galaktose wie der Glukose hemmen, solche, welche wie Säuren und Alkohol (z. Th.) die Gährung der Galaktose, aber nicht die der Glukose hemmen, endlich solche, welche wie Sublimat, Phenol und Alkohol bei Gegenwart von viel Hefe, ohne Hinderung der Anpassung an Galaktose, die Gährung jeder Zuckerart hemmen.

Verf. studirt ferner das Verhalten der gegenüber Galaktose angeblich inaktiven Heferassen und kommt zu dem Resultat, dass der Unterschied zwischen Galaktose vergährenden und solche nicht vergährenden Heferassen nur ein gradueller ist. Durch entsprechende Züchtung kann man nach ihm jede Hefe, welche Glukose zu vergähren vermag, auch fähig machen, die Galaktose zu vergähren, sodass es gegenüber Galaktose inaktive Hefen im strengsten Sinne des Wortes nicht giebt. Die verschiedenen Hefen bieten nur Verschiedenheiten bezüglich der Schwierigkeiten, die sie der Anpassung entgegensetzen. Am besten gelingt die Anpassung bei Kultur in einer stickstoffreichen Lösung, die neben Galaktose Glukose enthält (Verfahren Dubourg's)[1]. Hierbei vermehrt sich die Hefe auf Kosten der Glukose und die neu gebildeten jungen Hefezellen acclimatisiren sich leicht. Keineswegs aber ist bei diesem Verfahren die Vergährung der Galaktose als Folge eines „Mitreissens“ durch die vergährende Glukose zu erklären, wie Bourquelot will[2].

Bestätigt wird die Auffassung Dienert's durch das Ergebniss der chemischen Analyse von gährenden Gemengen von Glukose und Galaktose in verschiedenem Verhältniss 24 Stunden nach Beginn des Versuchs. Bei Vorhandensein von sehr wenig Glukose hatte die Hefe während der kurzen Versuchsdauer sich noch nicht genügend angepasst, so dass nur sehr wenig Galaktose vergohren war. Nach 48 Stunden war das nachgeholt. Verf. findet im übrigen bei diesen Versuchen, soweit sie mit angepasster Hefe angestellt wurden, das Princip Dumas's gewahrt, nach dem bei der alkoholischen Gährung die Dauer der Gährung proportional ist der Menge des vergohrenen Zuckers, natürlich unter Berücksichtigung des bereits erwähnten Umstandes, dass die Galaktose 1,6mal langsamer vergohren wird als die Glukose, die vergohrene Galaktosemenge also mit 1,6 zu multipliciren ist. In Gegenwart von Lävulose ist die Anpassung an gleichzeitig vorhandene Galaktose für die Hefe weit schwieriger.

An Galaktose angepasste Bierhefe besitzt, wie nicht angepasste, In-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 333.

[2]) Bourquelot, Sur la fermentation du galactose. Comptes rendus t. CVI, p. 283.

vertase und Maltase. Dagegen findet Verf. in den Hefen, welche Milchzucker zu vergähren vermögen, einen verschiedenen Gehalt an Laktase, je nachdem sie der Galaktose angepasst sind oder nicht. Im letzteren Fall findet er nur die Hälfte der sonst vorhandenen Menge. Aehnlich verhält es sich mit dem Gehalt an Melibiase, dem Enzym, das die Melibiose in Glukose und Galaktose spaltet, bei manchen Hefen, z. B. Hefe Frohberg. Die Bildung von Laktase und Melibiase wird befördert und vermehrt durch die Anpassung an Galaktose und wird umgekehrt wieder geringer bei Verlust dieser Anpassung. Verf. hält es für möglich, dass diese Erfahrung bei der Vergährung der unter Einwirkung von Hefe leicht in Lävulose und die schwieriger vergährbare Melibiose zerfallenden Raffinose in an diesem Zucker reichen Melassen praktischer Anwendung fähig ist.

Endlich diskutirt Verf. noch die Erklärungsmöglichkeiten für die von ihm beobachtete Thatsache: Giebt es zwei Zymasen, eine für Glukose, die andere für Galaktose, oder wird bei der Anpassung nur die einzige existirende Zymase modificirt, sodass sie jetzt auch Galaktose zu zerlegen vermag? Er entscheidet sich für die letztere Auffassung und schliesst aus seinen Ergebnissen, dass diese Modifikation der Zymase begleitet wird von Aenderungen in der Konstitution des Protoplasmas. *Behrens.*

Ortloff (348) zeigt zunächst an der Hand der einschlägigen Literatur, dass die Ansichten über den Einfluss der Kohlensäure auf die Gährung noch weit auseinander gehen.

Bei genauerer Betrachtung der einzelnen in Rücksicht zu ziehenden und mitwirkenden Umstände fallen verschiedene Momente auf, infolge deren die Versuche und die aus diesen gezogenen Schlüsse erschöpfend und vollständig richtig nicht sein können. So sind die zur Anwendung gebrachten Hefen keine Reinkulturen von bestimmten Arten, welche dazu in ungenauen Mengen und nicht in gleichem Vegetationszustand zur Arbeit gezwungen waren. Bei fast allen Versuchen wurde ausserdem lediglich die Kohlensäure in Betracht gezogen, die bei der Gährung in geschlossenen Gefässen entsteht. Die bei den Versuchen des Verf.'s zur Anwendung gebrachten Heferassen waren Reinkulturen von Hefe Saaz, Frohberg, Logos, S. Pastorianus I-III, S. ellipsoideus I und II, S. cerevisiae I Hansen, der verwendete Apparat entspricht im Wesentlichen dem von Korff[1] in seiner Arbeit: „Der Einfluss des Sauerstoffes auf die Gährung", der Analysengang dem von Hess[2] in seiner Arbeit: „Vergährung von Saccharose durch die Hefen Saaz, Frohberg und Logos unter verschiedenen Ernährungsbedingungen" beschriebenen. Die Versuche gliederten sich in zwei Abtheilungen:

1. Versuche unter gewöhnlichen Bedingungen,
2. Versuche im Kohlensäurestrom.

---

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 79.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 105.

Die Versuche wurden bei 25° C. durchgeführt. Der Verlauf der Gährung wurde durch Analysen der Gährflüssigkeit nach 4, 8, 14 und 28 Tagen beobachtet. Durch dieselben wurde die Menge des Invertzuckers, des etwa noch vorhandenen Rohrzuckers, des Alkohols und der entstandenen Säuren bestimmt. Desgleichen wurde mittelst Zählapparates die Anzahl der Hefezellen und aus dieser im Vergleich mit der Anzahl der geimpften Zellen die Vermehrung festgestellt. Als Gährflüssigkeit diente eine 10proc. Rohrzuckerlösung, welcher 10 % Hefewasser hinzugefügt war.

Aus den Einzeltabellen zieht Verf. folgende allgemeine Schlüsse:

1. Kohlensäure übt auf das Invertirungsvermögen bei den einzelnen Hefearten theilweise einen etwas fördernden, theilweise einen etwas hemmenden Einfluss aus.

2. Durch die Kohlensäure wird die Vergährung der Dextrose anscheinend erschwert.

3. Bei der Gährung im Kohlensäurestrom wird weniger Alkohol gebildet, und zwar nicht nur absolut, sondern auch im Vergleich zu den vergohrenen Rohrzuckermengen.

4. Auch auf die Säurebildung übt die Kohlensäure weder einen ausschliesslich fördernden, noch einen ausschliesslich hemmenden Einfluss aus.

5. Die Vermehrungsenergie der Zellen wird durch die Kohlensäure etwas gehemmt.

6. Ebenso wird das Vermehrungsvermögen — mit zwei Ausnahmen — durch die Kohlensäure gehemmt.

7. Dagegen wird das Gährungsvermögen in fast allen Fällen durch die Kohlensäure bedeutend erhöht.

8. Die einzelne Zelle bildet im Kohlensäurestrom fast durchweg mehr Alkohol als bei gewöhnlicher Gährung.

9. Ebenso wird bei der Gährung im Kohlensäurestrom durch die einzelne Zelle mehr Säure gebildet als bei der gewöhnlichen Gährung.

10. Die Kohlensäure wirkt, wenn man den Gesammteffekt ins Auge fasst, anscheinend hemmend auf die Gährung ein, das Gährungsvermögen der Hefezellen wird jedoch gemäss der von Hansen ausgesprochenen Ansicht durch die Kohlensäure erhöht. *Will.*

Nach einem Verfahren von **J. Heron**-London (298) soll durch Zusatz von Hefeextrakt zu einer gährenden Flüssigkeit eine Verbesserung der alkoholischen Gährung erreicht werden. Dieser Extrakt kann in beliebiger Weise oder auf folgende Art gewonnen werden: Nachdem die Hefe mit Wasser gemischt und der saure Charakter derselben durch irgend ein Alkali neutralisirt worden ist, bleibt die aufgeschlemmte Hefe etwa 3 Stunden lang stehen. Hierauf wird dieselbe so trocken als möglich gepresst. Sie kann dann nochmals gewaschen und gepresst werden, worauf sie verflüssigt wird, indem man sie bei einer Temperatur von 27-38° C. 7 Tage lang stehen

lässt und sie dann mit Wasser, welches durch Salzsäure schwach angesäuert ist, wäscht und zuerst auf 65,5° C. und dann bis zum Siedepunkt erhitzt. Das so erhaltene Produkt wird neutralisirt, stehen gelassen und filtrirt, worauf es zu einem dicken Brei oder zur Trockne konzentrirt wird. *Will.*

Matruchot und **Molliard** (331) haben die Veränderungen studirt, welche der Zellinhalt bei der Selbstgährung erfährt. Als Versuchsobjekt dient das Fruchtfleisch von Cucurbita maxima, das in völlig sterilem Zustande bei Sauerstoffabschluss gehalten wurde. Die Folgen der Selbstgährung zeigten sich im Hellwerden des Kernes, in der Abnahme und peripherischen Lagerung des Chromatins im Kern, ferner in der weitgehenden Vakuolisirung des Protoplasten, endlich im Auftreten zahlreicher ätherischer Oeltröpfchen im letzteren. Mit Rücksicht auf Wager's Untersuchungen über die Hefe[1] kann man letzteres Kriterium vielleicht auf alle alkoholische Gährung, sei es auf Kosten ihrer eigenen Reservestoffe, sei es in einer Zuckerlösung hervorbringenden Zellen ausdehnen. *Behrens.*

Stern (373) hat wiederholt sowohl durch Berechnung unter Benutzung der durch frühere Forscher festgestellten Thatsachen als durch eigene Versuche die Frage über das Verhältniss des Volumens von Zuckerlösungen vor und nach der Gährung geprüft. Aus der Berechnung geht hervor, dass bei einer Lösung, welche 10 g Dextrose in 100 ccm enthält, keine Veränderung an Volumen stattfindet. Bei einer Lösung, welche ursprünglich 20 g Dextrose in 100 ccm enthält, beträgt die Kontraktion nach der Gährung 0,3 %. Bei einer 10proc. Maltoselösung findet eine Kontraktion des Volumens um 0,2 % statt; für eine 20proc. Lösung findet man eine Kontraktion des Volumens um 5 %.

Die starke Kontraktion des Volumens bei der Vergährung der Maltose ist zweifellos der Volumverminderung entsprechend, welche durch die Umwandlung der Maltose in Dextrose herbeigeführt wird. Schaltet man diese aus, dann ist nach den eigenen Versuchen von Stern die Volumverminderung einer 10proc. Lösung durch die Gährung sehr klein (geringer als 0,1 %), bei einer 15proc. Lösung ungefähr 0,1 %, bei einer 20proc. wahrscheinlich zwischen 0,2 und 0,3 %. *Will.*

Rosenstiehl (358) hat bei der bakteriologischen Analyse von Cider mehrfach bei begrenzter Lüftung, bei welcher sich Kohlensäure hätte entwickeln sollen, eine Vermehrung von Hefe ohne eine solche beobachtet.

Pasteur hat gezeigt, dass sich die Lebensfunktionen in zuckerhaltigen Substraten auf zwei verschiedene Arten äussern, je nachdem die Luft freien Zutritt hat oder nicht. Im ersteren Falle vermehrt sich die Hefe, im zweiten ruft sie Gährung hervor.

Verf. sieht nach seinen Untersuchungen die Ursache der Entwickelung

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 31.

von Hefe ohne Gährung in der Gegenwart von Tannin oder einer analogen, durch Gelatine fällbaren Substanz.

Um eine schlagende Demonstration der Vermehrung der Hefe ohne Entbindung von Gas zu geben, kann der Versuch in folgender Weise eingerichtet werden.

In eine Reagensröhre, die etwas 2proc. bis zur Verflüssigung erwärmtes Gelosewasser enthält, lässt man langsam sterilen Kartoffelsaft fliessen. Sein grösseres specifisches Gewicht lässt ihn auf den Grund sinken. Die Geloselösung schwimmt oben auf und bildet nach dem Erkalten der Flüssigkeit einen hermetisch schliessenden und durchsichtigen Propfen. Nach dem Erkalten impft man durch einen Stich eine Hefekolonie, entweder Apikulatushefe oder eine elliptische Hefe ein. An der Stelle, an welcher der Stich, nachdem er die Gelose passirt hat, den Kartoffelsaft berührt, sieht man allmählich eine Colonie entstehen, welche wächst und sich der Flüssigkeit von oben her bemächtigt. Der Versuch gelingt besser mit Apikulatushefe als mit elliptischer Hefe, welche manchmal eine einzige Blase bildet, deren Umfang sich nicht mehr vergrössert, wenn sie etwa $^1/_{10}$ cc gross ist.

Aus diesen Thatsachen ergiebt sich, dass von den beiden durch Pasteur festgestellten Lebensäusserungen die Fähigkeit der Reproduktion zuletzt erlischt, wenn die Lebenskraft einer Hefe geschwächt wird. *Will.*

Nach **Kuess** (311) lässt sich aus Pflanzen Alkohol in so grosser Menge gewinnen, dass diese Methode der Darstellung auch technisch verwerthet werden dürfte. Am besten sind hierzu verwerthbar die Meerzwiebel, der Asphodelus und eine als Alfa bezeichnete Pflanze. Verf. glaubt, dass aus der Meerzwiebel bis zu 25% Alkohol gewonnen werden können. Der Alkohol soll alle Eigenschaften des industriellen Spiritus besitzen. Alfa ist eine in Südfrankreich und im nördlichen Afrika vorkommende Pflanze, die Textilfasern liefert und zur Erzeugung von Papierpasta dient. Aus 100 Kilo Alfa erhält man etwa 14 Liter Alkohol und 60 Kilo Papierpasta. Verf. meint, dass hauptsächlich das Gummi und die Cellulose der Pflanze es sind, welche durch Gährung den Alkohol liefern. Die Pflanze wird in einer Mühle zerkleinert und mit angesäuertem Wasser vermischt; die Mischung wird unter Druck zum Sieden erhitzt und während der Operation ein elektrischer Strom durch die Masse geleitet. Dabei gehen Gummi, Cellulose und Farbstoff in Lösung. Die abfiltrirte Flüssigkeit wird der Gährung unterworfen und nach drei Tagen destillirt. Dabei geht ein 45proc. Alkohol über, der zunächst einen unangenehmen Geruch besitzt. Durch Reinigung in einem besonderen Destillationsapparat erhält man einen vollständig geruch- und geschmacklosen Alkohol. Der aus den drei Pflanzen gewonnene Alkohol enthält nach Angabe des Verf.'s weder Säuren noch Aether und kann für viele industrielle Zwecke direkt verwendet werden. *Will.*

Hansen (290) giebt zunächst eine Uebersicht über seine früheren

Arbeiten über Variation der Hefen, sodann theilt er neue Untersuchungen mit. Es werden folgende Fragen behandelt: Gestalt der Zellen, Sporenbildung und Sprossung, chemische Reaktion und Umänderung der Bierhefe. Im dritten Abschnitt werden neue Untersuchungen über Variation bei Zellen, welche keine Sporen bilden, beschrieben.

Durch alle Versuche wurde gezeigt, dass Zellen von der gleichen, unter den gleichen Bedingungen entstandenen Vegetation nicht geeignet sind, verschiedenartige Colonien und damit Reihen zu bilden, welche ihr besonderes Gepräge eine gewisse Zeit lang behalten. Auch andere Arten als S. Ludwigii bilden asporogene Varietäten. Die Sprossung unterlag ebenfalls dem Einfluss der durchgreifenden Behandlung, welcher die Zellen bei hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Bei gewissen asporogenen Varietäten wurde konstatirt, dass die Zellen in Würze ein viel grösseres Vermehrungsvermögen zeigten als die ursprüngliche Form und dass in mehreren Fällen die Wachsthumsform auf Gelatine ebenfalls eine andere war.

Es war nicht möglich Zellen zu züchten, welche keine Invertase oder Maltase bildeten, wie es umgekehrt nicht gelang das Plasma der Saccharomyceten derart zu ändern, dass sie Enzyme bildeten, welche sie nicht vorher besassen.

Verf. diskutirt eingehend die Frage, ob es sich bei der Entstehung von asporogenen Varietäten um eine Selektion oder um eine Umbildung handelt und kommt zu dem Schluss, dass thatsächlich Letzteres der Fall sei. Eine wichtige Stütze findet diese Anschauung darin, dass nicht nur jede vegetative Zelle, sondern auch jede Spore eine Vegetation hervorbringen kann, welche die beschriebene Behandlungsweise asporogen machen kann. In Beziehung auf die Umbildung in Nährflüssigkeiten sind die chemische Zusammensetzung, die Oscillation (durch Schütteln hervorgerufen), die Lüftung und die Temperatur in Betracht zu ziehen. Eine Lösung von bestimmter Zusammensetzung ist für die Umbildung nicht nothwendig, ebensowenig wie eine schwingende Bewegung. Ohne eine Erhöhung der Temperatur ist die Lüftung der Kulturen ebensowenig imstande die Umbildung zu bestimmen wie die anderen geprüften Faktoren. Eine hohe Temperatur ist der wesentlichste Faktor

Wenn die Kulturen auf Gelatine gemacht und einerseits sehr oft übergeimpft wurden und andererseits sehr lange auf dem gleichen Substrat blieben, so fand im ersteren Falle keine Umbildung statt, im zweiten Fall war dieselbe jedoch deutlich. Gleichzeitig war jedoch auch die Gelatine verflüssigt worden. In diesem Zustand muss man wohl auch die wesentliche Bedingung der stattgehabten Umbildung suchen. Auch bei Anwendung eines festen Nährsubstrates kann die höhere Temperatur einen wesentlichen Faktor bilden. *Will.*

Henneberg (295) berichtet über eine normale, hochvergährende,

untergährige Hefe Dortmunder Abstammung, welche, nachdem sie 8 Monate in Kultur war, zum erstenmal obergährige Erscheinungen zeigte. Nach weiteren 2 Monaten machten sich dieselben noch mehr bemerkbar und wurden nach 2 Monaten als konstant festgestellt. Die verschiedenartigsten Versuche, die Hefe wieder zu einer normalen Untergährung zurückzuführen, hatten keinen Erfolg. Es geht hieraus jedenfalls hervor, dass die betreffende Hefe in auffallender Weise ihren ursprünglichen Charakter verändert hat und die neu angenommenen Eigenschaften sehr hartnäckig festhielt. Auffallend ist, dass die Raffinosegährung und die Sporenbildung eine so sichere Unterscheidung, soweit untersucht ist, ermöglicht.

Ueber die Ursache der Variation vermag Verf. nichts zu sagen.

(Bei der in Frage stehenden abnormen Erscheinung muss nach den bisher vorliegenden Erfahrungen zweierlei unterschieden werden. Einmal kann dieselbe durch eine abnorme Beschaffenheit der Würze, speziell durch einen grossen Gehalt an Trub hervorgerufen werden. Typische Obergährungserscheinungen liegen hier jedenfalls nicht vor. In den meisten Fällen muss die Ursache der Veränderung in der Hefe selbst gesucht werden. Neuere Beobachtungen führen darauf hin, dass eine zu intensive Lüftung der Würze in den Propagierungsapparaten an den abnormen, einer Obergährung ähnlichen Erscheinungen mit Schuld trägt. D. Ref.) *Will.*

Doemens (272) hat bereits früher einen Versuch mitgetheilt, nach welchem Hefe (Frohberg) nach dem Abgiessen des Bieres 6 Minuten lang durch Eintauchen in flüssige Luft einer Temperatur von — 190° ausgesetzt noch nicht getödtet war. Ein wiederholter Versuch sollte feststellen, inwieweit unter diesen Verhältnissen wenigstens eine Schwächung bezw. theilweise Abtödtung der Hefe eintritt. Mit Wasser verdünnte Hefe wurde vollständig in flüssige Luft eingetaucht, und zwar 5 und 20 Minuten lang, und dann während 7 Minuten in kaltem Wasser aufgethaut. Selbst nach 10-tägigem Stehen zeigte sich weder in Würze noch in Platten Entwickelung. Ferner wurde der Bodensatz einer Hefekultur, nachdem das Bier vollständig abgegossen war, 20 Minuten lang in flüssige Luft getaucht und in 3 Minuten aufgethaut. Mit dieser Hefe geimpfte Würzen kamen nach kurzer Zeit in kräftige Gährung. Auf der Plattenkultur hatten sich nach 2 Tagen unzählige Hefenkolonien entwickelt. *Will.*

Will (387) hat die beiden Holzkohlehefekonserven No. 9 und 10[1] im Jahre 1899, nach Verlauf von 13 Jahren und 2 Monaten, wiederholt geprüft; auch jetzt waren noch nicht alle Hefezellen abgestorben.

Die nähere Untersuchung der aus der Konserve No. 9 entwickelten Hefe ergab nur mehr die Gegenwart von Kulturhefe. Konserve No. 10 enthielt vorherrschend wilde Hefe und nur mehr in Spuren Kulturhefe. In

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 106.

einzelnen Kulturen fand sich vorherrschend, wenn nicht ausschliesslich, eine schon im 2. Nachtrag erwähnte Hefe vor, welche dadurch charakterisirt ist, dass sie sich rasch zu grossen Klumpen zusammenballt.

Offenbar hatte also im Verlaufe des 13. Jahres der Aufbewahrung der Konserven bei Ausschluss von Luft und bei niederer Temperatur eine weitere Abnahme von lebens- und entwickelungsfähigen Hefezellen stattgefunden.

Die Hefekonservirung mittels Holzkohle zum Transport in überseeische Länder scheint nach den vorliegenden Mittheilungen in den letzten Jahren öfters in Anwendung gebracht worden zu sein und zwar selbst unter schwierigsten Verhältnissen mit sehr günstigem Erfolg.

Mit Erfolg werden sich für diesen Zweck Hefekonserven auch in der Weise herstellen lassen, dass man als Hauptzusatz Holzstoff wählt, während pulverisirte Holzkohle nur in verhältnissmässig geringen Mengen beigemischt wird. *Will.*

Nach **Adrian** (251) kann frische Hefe in aktivem Zustande aufbewahrt werden, wenn man sie mit einigen Tropfen Aether mischt und in ein luftdicht verschlossenes Gefäss bringt. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Barker (254) fand auf den Mayer'schen Rohrzuckerlösungen, zu welchen nach der Sterilisirung Stücke von Ingwer zugesetzt worden waren, häufig eine grauweisse Haut aus Hefe bestehend; gleichzeitig entwickelte sich ein angenehmer Fruchtgeruch.

Einzellkulturen wurden von der Hefe, welche die Haut bildete, nicht hergestellt, sondern „Reinkulturen" durch Plattenkultur. Strichkulturen dieser Hefe auf Würzegelatine besitzen ein milchweisses Aussehen.

Die Form der Colonien auf Plattenkulturen ist nicht beständig, aber auf der gleichen Platte ist sie in der Regel gleichmässig. Die oberflächlich gelegenen Colonien wachsen in Form kleiner Kuppeln, aus welchen sich dünne abgeplattete Scheiben bilden.

Auf Mayer's Lävulosegelatine verhalten sich die jungen Stadien der Colonien ähnlich wie diejenigen auf Würzegelatine; anstatt sich aber zu abgeplatteten Scheiben zu entwickeln, wachsen sie kuppelförmig fort und glitzern weiss. Die Oberfläche älterer Colonien erscheint durch zahlreiche Vertiefungen ausgehöhlt. Die Zellen waren im erwachsenen Zustand ellipsoidisch bis mehr oder weniger eiförmig.

Sobald eine Colonie von ungefähr 8 Zellen gebildet ist, wird die in der Nähe befindliche Gelatine verflüssigt.

Bei 15° C. haben die Zellen im hängenden Tropfen in einem Alter von 36 Stunden die Tendenz, an den Ecken der Colonien zu einem falschen Mycelium auszuwachsen, das längere und mehr stäbchenförmige Zellen bildet.

Auf Bierwürze zeigt sich nach 2-3mal 24 Stunden bei 28° C. eine dicke, grauweisse, trockene und staubige, fettig aussehende, stark runzelige Haut. Dann tritt Gährung ein und die Decke wird durch die entwickelten Kohlensäureblasen zum grössten Theil durchbrochen. Hört die eigentliche Gährung auf, so bildet sich die Haut von neuem, aber nicht so stark wie vorher, nach einiger Zeit verschwindet sie und wird durch eine sekundäre Haut ersetzt. Diese ist glatt, durchsichtig, von grauer Farbe und ähnelt dem Reif auf gewissen Früchten.

Zwischen den Hefezellen, welche in den beiden Häuten gewisse morphologische Verschiedenheiten aufweisen, sind viele Gasblasen eingeschlossen.

Die Zellen sind von verschiedener Gestalt und von verschiedenem Aussehen, je nach dem Wachsthum und Alter der Zellen, sowie aus anderen Ursachen.

Hutförmige Sporen werden sehr leicht zu 3-4 in jeder Zelle gebildet. Eine reichliche Sporenbildung findet innerhalb 48 Stunden bei 25°, aber auch zwischen 18 und 20° statt.

Das Temperaturoptimum für Strichkulturen auf Würzeagar beträgt 28° C. Ein Wachsthum ist bei allen Temperaturen zwischen 15 und 32° C. möglich. Bei 10° C. ist es sehr schwach, während eine Temperatur von 55° C. während 5 Minuten alle oder nahezu alle vegetativen Zellen tödtet. Bei 50° C. bleiben noch viele Zellen am Leben.

Vollständige Abwesenheit von freiem Sauerstoff verhindert das Wachsthum oder wenigstens den Beginn desselben; aber sobald Spuren von Sauerstoff vorhanden sind, geht das Wachsthum weiter.

Die Hefe vergährt Rohrzucker, Dextrose, Lävulose und Bierwürze, aber nicht Xylose, Akaziengummi, Dextrin, lösliche Stärke, Mannit und Laktose. Maltose wird wahrscheinlich nicht vergohren.

Auf allen Lösungen entwickelt sich eine Haut. Bei allen Substanzen, welche die Hefe vergährt, ist die Gährung sehr kräftig, mit Ausnahme der Bierwürze, in der sie schwächer ist.

In den vergohrenen Lösungen wurde in jedem Fall Aethylalkohol nachgewiesen, und zwar fanden sich in einigen Fällen ca. 5%. Höhere Alkohole werden während der Gährung in geringen Mengen gebildet, worunter Amyl- und Butylalkohole vorherrschen. Die vergohrenen Flüssigkeiten reagirten entschieden sauer, sie enthielten Essigsäure, Buttersäure und Bernsteinsäure.

Die charakteristische Eigenthümlichkeit der Hefe besteht in dem starken Fruchtäthergeruch, den sie entwickelt, nachdem die Gährung einige Zeit im Gange war. Dieser Geruch ist nicht immer gleich, indem in einigen Fällen Amylacetat, in anderen Aethylacetat vorherrschend ist. In Bierwürze ist dieser Geruch viel schwächer. *Will.*

Steuber (375) hat vier verschiedene Anomalus-Varietäten sehr eingehend nach der morphologischen und physiologischen Seite hin untersucht.

Keine Hefegruppe ist so scharf charakterisirt, wie die Gruppe S. anomalus Hansen. Die eigenthümlichen, hutförmigen Sporen, welche sehr grosse Uebereinstimmung mit denjenigen von Endomyces decipiens Reess zeigen, lassen wohl kaum einen Zweifel darüber aufkommen, dass es sich hier um eine natürliche Gruppe von Hefen handelt, während bei den anderen Hefen diese Zusammengehörigkeit nicht so feststeht. Das Interesse für diese Hefegruppe muss sich vom praktischen Standpunkt aus erhöhen, nachdem Jörgensen eine Anomalus-Varietät beobachtete, welche in englischem (obergährigem) Biere Trübungen hervorgerufen hatte, also als Krankheitshefe aufgetreten war. Nach zahlreichen in der physiologischen Abtheilung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München gemachten Beobachtungen kommen diese Hefen durchaus nicht so selten in Bier und Bierhefen vor und scheinen die Vertreter derselben sehr weit verbreitet zu sein.

Unter den vier von Steuber näher untersuchten Varietäten befindet sich auch die von H. Will zu seinen Studien über Proteolyse verwendete[1]. Steuber hat die Wachsthumsform der vier Varietäten in Einzelkulturen und in Riesencolonien, sowie das Verhalten in Stichkulturen bei Verwendung von 10proc. Würzegelatine studirt. Weiter wurde die Abhängigkeit des Wachsthums auf der Oberfläche (Hautbildung) von der Temperatur untersucht. Dieselbe giebt in gleicher Weise wie bei den anderen bisher in dieser Richtung untersuchten Hefen durchgreifende Unterscheidungsmerkmale ab.

Nur bei Varietät I treten Gährungserscheinungen auf und ebenso bildet dieselbe allein Essigäther wie der S. anomalus Hansen sowie der von Lindner aus Grünmalz isolirte. Die Zellen des Hefenabsatzes bei Varietät I haben das charakteristische Aussehen von „wilder Hefe“, während die Zellen der Oberflächenhaut mehr dasjenige von typischen Mycodermazellen besitzen. Bei den übrigen Varietäten scheint also diejenige Generation, welche alkoholische Gährung hervorzurufen vermag, mehr oder weniger verloren gegangen zu sein. Wie die Hautbildung, so giebt auch die Sporenbildung auf dem Gipsblock bei den untersuchten Varietäten von S. anomalus wie bei den anderen Hefenarten diagnostische Merkmale ab. Die Widerstandsfähigkeit derselben gegen Erhitzen in Würze und Wasser wurde von H. Will geprüft. Nach zahlreichen diesbezüglichen, im physiologischen Laboratorium der wissenschaftlichen Station durchgeführten Beobachtungen gewinnt es den Anschein, als ob die Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen ein nicht unwichtiges diagnostisches Merkmal abgebe.

Sämmtliche vier Varietäten verflüssigen Gelatine. Die verflüssigten

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 289.

Gelatinen reagirten ebenso wie alle Bierwürzen, in denen die Anomalus-Varietäten vegetirt hatten, schwach sauer. H. WILL hat jedoch bei einer Anomalusart auch schwach alkalische Reaktion konstatiren können.

Sehr eingehend hat STEUBER das Verhalten von S. anomalus gegen verschiedene Zuckerarten (Saccharose, Dextrose, Maltose, Lävulose, Laktose und Galaktose) untersucht. S. anomalus I vergährt 10proc. Lösungen von Saccharose, Dextrose und Lävulose vollständig, Maltose nicht, vermag aber sehr lange in Maltoselösungen zu vegetiren, ebenso in Laktose- und Galaktoselösungen, ist dagegen nicht im Stande, diese Zuckerarten zu vergähren; er bildet nur Spuren von Alkohol. In Zuckerlösungen, die er zu vergähren vermag, bildet er reichlich Essigäther und Essigsäure neben etwas Buttersäure. Gehopfte Bierwürze wird durch S. anomalus I nach längerer Zeit merklich entfärbt. S. anomalus II invertirt und vergährt zwar sehr langsam, aber vollständig 10proc. Rohrzuckerlösung. In 10proc. Lävuloselösung giebt er geringe Mengen Alkohol, doch treten Gährungserscheinungen niemals auf; er vergährt weder Dextrose noch Laktose, Galaktose oder Maltose. Er vermag in 10proc. Lösungen höchstens Spuren von Alkohol zu bilden. S. anomalus II erzeugt in keiner der untersuchten Zuckerlösungen Essigäther oder Fettsäuren. Spuren von Essig- und Buttersäure sind vorhanden. In gehopfter Bierwürze veranlasst S. anomalus II eine ziemlich starke Entfärbung derselben. Von S. anomalus III sind nur in annähernd 10proc. Lävuloselösungen nach 4 Wochen geringe Mengen von Alkohol gebildet worden. Er ist nicht im Stande, annähernd 10proc. Lösungen von Saccharose, Dextrose, Laktose, Galaktose und Maltose zu vergähren; es werden nur Spuren von Alkohol erzeugt. Essigäther wird überhaupt nicht, Fettsäuren in nicht nennenswerther Weise gebildet. In Bierwürze werden wohl geringe Mengen organischer Säuren gebildet, doch später durch die Hefe weiter oxydirt. In Laktoselösung war nach 4wöchentlicher Vegetation von S. anomalus III die Reaktion schwach alkalisch geworden. Bierwürze wird nach längerer Vegetation sehr merklich entfärbt.

Nur in 10proc. Lävuloselösungen waren durch S. anomalus IV geringe Mengen von Alkohol gebildet worden, jedoch waren Gährungserscheinungen nicht wahrnehmbar. S. anomalus IV ist nicht im Stande Saccharose, Dextrose, Laktose, Galaktose oder Maltose zu vergähren, er bildet keinen Essigäther oder Fettsäuren in nennenswerther Menge. In ungehopfter Bierwürze ist die Acidität nach 14tägigem Wachsthum ziemlich gestiegen, um am Ende des Versuches auf den ursprünglichen Säuregehalt zu fallen. Auch bei S. anomalus IV ist in Laktoselösung die anfangs schwach saure Reaktion der Nährflüssigkeit in eine schwach alkalische übergegangen. Gehopfte Bierwürze wird nach längerer Vegetation merklich entfärbt.

Nach allen Versuchen scheint nur S. anomalus I in chemisch-physio-

logischer Beziehung Hefecharakter zu besitzen, theilweise auch noch S. anomalus II; S. anomalus III und IV verleugnen den Hefecharakter in dieser Beziehung vollständig. Um so grössere Aehnlichkeit haben S. anomalus II, III und IV mit Mycoderma, denn sie sind im Stande, in einem sterilen Bier mit 3,70% Alkohol binnen 14 Tagen den Alkohol vollständig zu oxydiren. S. anomalus II und III erzeugten hierbei auch etwas Essig- und Buttersäure. Bei S. anomalus IV wird unter diesen Umständen der Alkohol unter Bildung von Fettsäuren verbrannt. Auch hier zeigt S. anomalus I die geringste Oxydationsfähigkeit.

Bei keiner der untersuchten Varietäten sind in untergährigem Bier bei zahlreichen Gährversuchen Geschmacksverschlechterungen beobachtet worden. Sie sind also als Krankheitserreger nicht zu fürchten, um so weniger, als bei den bei der Untersuchung eingehaltenen Temperaturen diese Hefe in der Regel mehr oder weniger unterdrückt wird. *Will.*

v. Kujawski (312) benutzt eine nichtssagende Mittheilung über das Vorkommen einer Anomalushefe auf Pflaumenmuss zu einem unberechtigten Angriff auf die Arbeit von L. Steuber: „Beiträge zur Kenntniss der Gruppe Saccharomyces anomalus,[1] in welcher Prioritäts-Ansprüche Emil Chr. Hansen's nicht gebührend berücksichtigt seien. Will tritt diesen Angriffen entgegen und charakterisirt das Gebahren gewisser Schüler Hansen's.

Will.

Will (384) giebt in seiner II. Mittheilung[2] eine morphologische Beschreibung der von ihm studirten Mycoderma-Art, welche Krankheiten in obergährigem Bier veranlasst, wobei gleichzeitig die spezielle Morphologie der Mycodermazelle, überhaupt die Form und Grösse der Zellen in jüngeren und älteren Kulturen, die Zellhaut und der Zellinhalt, speziell die Oelkörperchen in demselben, eingehend berücksichtigt werden.

Die typische Zelle zeigt im optischen Querschnitt ungefähr die Form eines Rechteckes, dessen Ecken abgerundet erscheinen. Der Längsdurchmesser der Zellen schwankt zwischen 3 μ und 13 μ, der Querdurchmesser zwischen 2 μ und 6 μ. Die typischen Mycodermazellen sind 8-11 μ lang und 5 μ breit.

Ziemlich frühzeitig, vereinzelt schon in 8-9 Tage alten Kulturen, treten Zellen von einer Länge bis zu 19, ja selbst 25 μ und einem Querdurchmesser von 3 μ in der Haut auf. Reichlich und in grosser Ausdehnung entwickeln sich dieselben in über 4 Monate alten Kulturen.

Die Form der Zellen ist auch bei Mycoderma, ähnlich wie in älteren Hautbildungen der Saccharomyceten, eine sehr mannigfache.

Die Grösse der Zellen sowie deren Inhaltsbeschaffenheit wird durch die Zusammensetzung des Substrates und den Nährwerth desselben sowie

[1]) Vorst. Ref.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 153.

durch die Temperatur beeinflusst, wenn gleich in Beziehung auf den Zellinhalt die Unterschiede nicht sehr gross sind und auch bei allen Temperaturgraden auftreten. Bei niedriger Temperatur sind die Zellformen mannigfaltiger.

Mit Osmiumsäure färbt sich die Zellmembran schwarzbraun. In gleicher Weise reagiren die hautbildenden Saccharomyceten aus der Gruppe S. anomalus und S. membranaefaciens auf Osmiumsäure. Die auf Osmiumsäure reagirende Substanz kann durch Behandlung der Zellen mit Alkohol aus der Membran entfernt werden.

Die Zellmembran scheint also in allen denjenigen Fällen, in welchen die Entwickelung der Sprosspilze in erster Linie auf der Flüssigkeitsoberfläche stattfindet, die Zellen schwer von Wasser benetzbar sind und Luft zwischen sich einschliessen bezw. wo die Luft den Zellen adhärirt, eine ähnliche Beschaffenheit zu besitzen, die es denselben wahrscheinlich auch ermöglicht, sich so leicht an der Oberfläche zu halten.

Das Verhalten der Membran der Mycodermazellen führt zu dem Schluss, dass in bezw. auf denselben Substanzen abgelagert sind, welche sich wie Fett oder Oel verhalten.

Durch die Jodreaktion tritt deutlich hervor, wie wenig feste, färbbare Substanz die Zelle enthält. Schon nach 48 Stunden tritt mit Jod schwache Glykogenreaktion ein; dieselbe bleibt auch in älteren Kulturen im Vergleich zu Hefe mässig.

In den Vakuolen einzelner Zellen aus älteren Kulturen finden sich zuweilen Krystalloide vor. Die „Oelkörperchen“ sind immer in das dichtere Plasma der Zellen eingebettet. Dieselben erreichen in sehr alten Kulturen meist eine nicht unbeträchtliche Grösse (bis zu 2 μ); sie bauen sich in ganz ähnlicher Weise auf wie diejenigen in Hautzellen alter Hefekulturen. Es handelt sich um in Alkohol lösliche Oeltröpfchen, welche in ein Stroma plasmatischer Natur eingebettet sind. Mit konzentrirter Schwefelsäure färben sich dieselben nicht.

Verf. berührt die von Fischer[1] früher gemachte Mittheilung über die angebliche „endogene“ Zellbildung bei Mycoderma und kommt auf Grund seiner eigenen Untersuchungen zu dem Schluss, dass von Seite Fischer's ein Beobachtungsfehler vorliegt.

Die Wachsthumsformen in Einzellkulturen, Plattenkulturen und Riesenkolonien, welch' letztere auf einer Tafel dargestellt sind, wurden auf 5 Gelatinen von verschiedener Zusammensetzung studiert und zeigten sich hier speziell bei den Riesenkolonien charakteristische Unterschiede.

Bei der Vergleichung verschiedener Arten ist neben der Einsaatmenge auch noch das Alter der Kolonien anzugeben, überhaupt muss Werth darauf

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 52.

gelegt werden, etwaige Veränderungen an den Colonien in der Zeit kennen zu lernen. Das Alter ist neben den äusseren Faktoren mitbestimmend für die Form der Colonien. Allem Anschein nach kommen die spezifischen Wachsthumsformen der Kolonien auf den verschiedenen Nährböden erst in einem späteren Alter zum Ausdruck.

Mit fortschreitender Entwickelung treten bis zu einem gewissen stationären Zustand, der meist durch den Beginn der Verflüssigung gekennzeichnet ist, Veränderungen, wenn auch nur geringe, hervor, die jedoch immerhin zur Charakteristik der Wachsthumsform beitragen. Aus diesem Grund wurde auch in den verschiedenen Versuchsreihen die Beobachtungsdauer verschiedene Zeit lang ausgedehnt. Die Wachsthumsform als diagnostisches Merkmal hat also nur einen relativen Werth.

Zum Schluss theilt Verf. noch einige biologische Beobachtungen mit.

Das mit einer Reinkultur von Mycoderma erhaltene Ergebniss bestätigt die schon früher gelegentlich gemachte Beobachtung, dass Mycodermazellen in trockenem Zustand sehr lange, im vorliegenden Falle mindestens zwei Jahre am Leben bleiben können. Jedenfalls ist auch hier, wie bei Hefe, niedere Temperatur für eine längere Lebensdauer in trockenem Zustande günstiger als höhere. Ob letztere allein nachtheilig einwirkt, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen. Ein Versuch im Exsikkator spricht gegen diese Annahme. Es müssen sich also noch andere Faktoren geltend machen. Wenn die Einwirkung des Lichtes ausgeschlossen ist, kommt noch der Zutritt der Luft in Betracht. Letzterer dürfte aber nach dem Versuchsergebniss für sich allein nicht von ausschlaggebendem Einfluss sein. Viel wahrscheinlicher ist, dass der Wassergehalt der getrockneten Zellen eine Hauptrolle spielt. Wird derselbe durch trockene Luft auf das möglichste Mindestmaass herabgedrückt, so wird wenigstens innerhalb eines verhältnissmässig kurzen Zeitraumes keine weitgehende Schädigung der Zellen eintreten. *Will.*

Heinze (292) bringt eine sehr eingehende Monographie der von Aderhold[1] als Mycoderma cucumerina benannten und bei Gelegenheit der Untersuchungen über das Einsäuern der Gurken isolirten Mycodermaart. Nach den Untersuchungen des Verf.'s zeigt dieselbe in morphologischer sowie physiologischer Hinsicht die grösste Mannigfaltigkeit. M. cucumerina erzeugt auf Kulturflüssigkeiten Kahmdecken, die durchscheinend, grauweiss und trocken sind und sich faltig zusammenschieben. Das Optimum der Deckenbildung liegt bei 35° C., bei 0° und 40° unterbleibt sie. Sporenbildung wurde nicht beobachtet. Die Zellengrösse schwankt zwischen 5-10 und 3-5 μ. Der Pilz bildet sowohl rundliche, als eiförmige, hefenähnliche, ferner lange wurst- und stabförmige Zellen, in 2-4% Aepfelsäure enthaltender Bouillon merkwürdige lange, schmale, sichelförmige Zellen, die

[1]) S. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 177.

in Most übergeimpft, ihre normale Form wieder annehmen. Einzelzellen finden sich meist in zuckerhaltiger Nährlösung, reichverzweigte und langgliedrige Sprossverbände in säurehaltiger. Je nach den Kulturflüssigkeiten ruft M. cucumerina verschieden starke alkoholische Gährung hervor. Verf. erhielt in 2 Versuchen mit je 650 ccm Apfelmost (mit 10,62 g Gesammtzucker und 0,74 g Säure als Aepfelsäure berechnet) bei 25° C.

nach $2^1/_2$ Monaten 23,86 g CO_2 und 3,74 g Alkohol } pro 100 ccm
„ 5 „ 27,48 „ „ „ 4,34 „ „ } vergohrener Flüssigkeit.

Schneller und energischer vergohr der Kahmpilz Dextrosebouillon.

8,89 % Dextrose enthaltende Bouillon ohne $CaCO_3$ Zusatz ergab nach der Gährung pro 100 ccm 0,41 g Dextrose, 3,95 g Kohlensäure, 4,05 g Alkohol und 0,23 g Säure (als Weinsäure berechnet). Zusatz von $CaCO_3$ ergab fast gleiche Werthe, die Gährung verlief etwas schneller. In $CaCO_3$-freier Dextrosebouillon wird ein angenehmes Erdbeeraroma erzeugt. Bouillon mit Rohrzucker war nach 60, solche mit Maltose nach 48 und solche mit Milchzucker nach 46 Tagen noch nicht vergohren und nur sehr schwaches Wachsthum eingetreten.

Eingehendes Studium widmete Verf. der Frage der Säurebildung und des Säureverbrauchs durch den Pilz und konstatirte in Most- und Dextrosebouillonkulturen anfänglich eine Säurezunahme, dann aber Säureabnahme. Grad der Säurezunahme und Zeitdauer bis zum Erreichen des Säuremaximums waren in den verschiedenen Versuchen sehr ungleich, obwohl gleiche Kulturflüssigkeiten angewendet wurden. Verf. schreibt diese Erscheinung dem mehr oder minder reichlichen Luftzutritt, sowie der Gefässform — mit der ersterer zusammenhängt — zu, hat aber leider keine direkten Versuche — mit und ohne Durchlüftung — angestellt. Auch der Temperatureinfluss wurde nicht weiter berücksichtigt. Aus den vorliegenden Resultaten zu schliessen, scheint derselbe allerdings gering zu sein. Um die Art der gebildeten Säuren zu bestimmen, wurde ausschliesslich Zuckerbouillon verwendet, nachdem durch Impfversuche festgestellt war, dass reine Bouillon allein als Säurelieferant nicht in Betracht kam (etwa in Folge Veränderung der Salze der Fleischmilchsäure). Verf. fand in einem Versuch 0,7 ‰ flüchtige Säuren (als Essigsäure berechnet), und zwar Ameisen-, Essig- und Buttersäure, und 1,3 ‰ nichtflüchtige Säuren (als Weinsäure berechnet), nämlich Wein- und Aepfelsäure; Oxal- und Bernsteinsäure waren abwesend. Das Material für die Säurebildung ist ausschliesslich die Dextrose, denn in Bouillonkulturen ohne diese oder mit andern Zuckerarten (Saccharose, Maltose, Laktose) entstand keine Säure. Neben Dextrose erwies sich auch der Alkohol als Säurequelle. Mit M. cucumerina geimpfte Bouillonkulturen ergaben bei Zimmertemperatur innerhalb 16 Tagen ohne Alkoholzusatz 0 g Säure, mit 1 % Alkohol 0,054 g, mit 3 % 0,060 g, mit 5 % 0,072 g und mit 7 % 0 g Säure (kein Wachsthum mehr).

Bei der Frage nach dem Säureabbau wurden zunächst die vom Pilz selbst producirten Säuren geprüft, ferner auch solche, die sonst wohl in Gährflüssigkeiten beobachtet sind, und noch einige andere. Bei diesen Versuchen wurde eine zuckerfreie Bouillon mit ca. $1^0/_0$ Zusatz der betreffenden Säure verwendet.

Des grossen Interesses halber, welches die Frage des Säureabbaues haben dürfte, möge ein kurzer Auszug der wichtigsten Resultate des Verf.'s hier Platz finden.

Art der zugesetzten Säure	Dauer des Versuches in Tagen:	Säuregehalt bei Beginn des Versuchs g:	Säuregehalt bei Schluss des Versuchs g:	Säure-abnahme g:
Oxalsäure	22*)	0.8820	0.8757	0.0063
Malonsäure	22*)	0.8632	0.8632	—
Bernsteinsäure	18	0.9676	0.1711	0.7965
	38	0.9827	0.1770	0.8057
	17	1.4868	0.5900	0.8968
Apfelsäure	18	0.9179	0.1474	0.7705
	38	0.9112	0.1407	0.7705
	16	1.4003	0.5896	0.8107
Rechtsweinsäure	18	0.9450	0.7425	0.2025
	38	0.9450	0.7050	0.2400
Linksweinsäure	18	0.8175	0.6000	0.2175
	38	0.8100	0.5850	0.2250
Citronensäure	18	0.9380	0.1610	0.7770
	38	0.9380	0.1540	0.7840
	16	1.5890	1.1130	0.4760
Ameisensäure	18	0.9200	0.9156	—
Essigsäure	22*)	0.9540	0.9480	—
Milchsäure	18	0.8280	0.1080	0.7200
	38	0.8280	0.0810	0.7470
	16	1.5390	0.9360	0.6030

Nach den Versuchen des Verf.'s wurden in ca. 1procentigen Lösungen Bernstein-, Apfel-, Citronen- und Milchsäure sehr stark, Rechts- und Linksweinsäure schwächer angegriffen. Bei Zusatz von Oxal-, Malon-, Ameisen-, Essig-, Glycol-, Propion-, Butter-, Valerian- und Salicylsäure trat kein Wachsthum des Pilzes ein, also auch keine durch dasselbe verursachte

*) Verf. giebt die Dauer des Versuchs sowohl mit 22 Tagen als auch vom 19. Nov.-10. Jan. an. Letztere Angabe ist offenbar irrthümlich. D. Ref.

Säureabnahme. In Concentrationen von $^1/_4$-$^1/_2$% hinderten auch Oxal-, Salicyl-, Butter- und Valeriansäure das Wachsthum noch völlig, während Malon-, Ameisen-, Glycol-, Propion- und besonders stark Essigsäure angegriffen wurden. Bei Zusatz von 10% Dextrose zu den Säurekulturen vertrug M. cucumerina auch 1% Malonsäure, bei Zusatz von 5% Dextrose auch 1% Essigsäure und in Bouillon mit $2^1/_2$% Dextrose noch $^1/_4$% Oxalsäure. Wachsthum fand in Bouillon noch bei 7% Apfelsäure, 4% Citronensäure und 4% Milchsäure statt. — Nähere Untersuchungen über die Art der beim Säureabbau auftretenden Spaltprodukte, namentlich neuentstehender Säuren, hat Verf. nicht ausgeführt. Unter den Gährprodukten der Säurekulturen wurde fast regelmässig Alkohol nachgewiesen. —

Verf. hält M. cucumerina nach seinen Versuchen für einen gefährlichen Feind der Milchsäuregährungen, der besonders rasch mit der Milchsäure in Conserven aufräumt. In Bier greift der Pilz, ohne es zu trüben, den Alkohol stark an und erzeugt einen bitteren Geschmack. Traubenweinen dürfte er wegen ihres hohen Alkoholgehaltes nichts schaden, wohl aber alkoholärmeren Obstweinen. *Kröber.*

Bier- und Weinbereitung

Mit Rücksicht darauf, dass zur Zeit der Reife des Beerenobstes reine Weinhefe nur schwierig zu erlangen und ausserdem theuer ist, beschäftigt **Kelhofer** (306) sich mit der Frage, ob diese, die freilich die bestgeeignete sein würde, sich nicht mit Vortheil durch Bier- oder Presshefe ersetzen liesse. Die Versuche wurden mit je $^1/_2$ Liter verdünntem Johannisbeersaft von 14,70% Zucker und 6,38‰ Säure (1 Liter Saft + 3 Liter Zuckerwasser) angestellt, die theils spontan, theils mit Bierhefe, theils mit Presshefe, theils mit Reinhefe (Steinberger) und theils endlich mit Reinhefe unter Tresterzusatz vergohren wurden. Alle 3 Hefen veranlassten eine rascher eintretende, kräftigere und früher zum Abschluss kommende Gährung als die Eigenhefe, die den Wein selbst nach 40 Tagen noch nicht völlig vergohren hatte. Schuld daran trug die Anwesenheit von viel Saccharomyces apiculatus[1]. Hinsichtlich des Gährverlaufs erwies sich am günstigsten die Bierhefe, dann kam die Presshefe, dann erst die Reinhefe, die in ruhendem Zustande verwendet war, aber wenn sie in sprossendem Zustande zugesetzt worden wäre, zweifellos an der Spitze marschiert hätte. Die Gegenwart der Trester förderte die Gährung sehr. Die Untersuchung der Weine ergab den geringsten Alkoholgehalt (36,6% des ursprünglichen Zuckergehalts) in dem mit Eigenhefe vergohrenen Wein, der noch 2% Zucker enthielt, den höchsten in der mit Presshefe versetzten Probe. Im Extraktgehalt waren alle ziemlich gleich bis auf den auf den Trestern vergohrenen Wein, bei dem der Extraktgehalt wesentlich höher war. Bezüglich des

[1]) Vgl. Müller-Thurgau, Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 182.

Säuregehaltes bestätigt Verf. Kulisch's Beobachtung[1], nach der bei Johannisbeerweinen keine Säureverminderung, sondern eine Erhöhung des Säuregehalts eintritt. Diese war am höchsten bei der mit Bierhefe vergohrenen Probe, am niedrigsten in der mit Presshefe vergohrenen. Nur in der der spontanen Gährung überlassenen Probe war eine Abnahme des Säuregehaltes um $20^0/_0$ des ursprünglichen eingetreten; dafür aber entwickelt diese Probe den höchsten Gehalt an flüchtiger Säure. Der Aschengehalt war nur in der mit den Trestern vergohrenen Probe höher als in den anderen.

Im Geschmack war am besten das Produkt der Reinhefe; der auf den Trestern vergohrene Wein hatte ausgesprochenen Kammgeschmack. Rein, aber rauh war der Geschmack des Produktes der Bierhefe. Die Presshefe hatte dem Wein einen eigenthümlich fremdartigen Geschmack verliehen, der sich indessen beim Lagern und Abziehen besserte. Die mit Eigenhefe vergohrene Probe litt an Essigstich und besass einen kratzenden Geschmack. Bezüglich des Bouquets ordneten sich die Weine in folgender Reihenfolge: Reinhefe, Presshefe, Reinhefe und Trester, Eigenhefe, Bierhefe; bezüglich der Haltbarkeit aber: Reinhefe, Presshefe, Bierhefe, Reinhefe und Trester, Eigenhefe.

Danach glaubt Verf. in Ermangelung von Reinhefe die leicht frisch zu erhaltende Bierhefe und auch Presshefe, wenn vollkommen frisch, als Ersatz bei der Bereitung von Hausgetränken empfehlen zu können. *Behrens.*

Sémichon (370) giebt mit Rücksicht auf das starke Auftreten der Traubenfäule (Botrytis cinerea) im südlichen Weinbaugebiet Rathschläge für die Weinbereitung in diesen Gegenden. Der Botrytis-Befall der Trauben hat zwei üble Folgen, das Auftreten von Schimmelgeschmack und das Braunwerden und Umschlagen (casse). Der Schimmelgeschmack rührt übrigens nicht direkt von Botrytis, sondern von anderen Schimmelpilzen her, die aber auf den von Botrytis getödteten Beeren sich vielfach ansiedeln. Vor Allem empfiehlt sich ein sorgfältiges Auslesen der faulen Beeren beim Herbsten. Tritt der Schimmelgeschmack doch auf, so kann man ihn durch absorbirende Substanzen (Olivenöl, Holzkohle, Papiermasse) oder durch Umgähren auf frischen gesunden Trestern beseitigen. Das in Spanien viel angewandte Verfahren, durch Einwerfen von Brotstücken, die nach 2 Tagen den Schimmelgeruch annehmen und dann zu entfernen sind, dagegen vorzugehen, ist eine Selbsttäuschung. Das Brod nimmt nur deshalb Schimmelgeruch und -geschmack an, weil die im Wein suspendirten Sporen der Pilze auf ihm keimen und es von den Pilzen durchwuchert wird; dem Wein wird dadurch der Geschmack nicht genommen.

Viel gefährlicher als wegen der Gefahr des Schimmelgeschmacks ist die Botrytis indessen wegen der Gefahr des Braunwerdens und Um-

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 120.

schlagens der Weine. Botrytis enthält viel Oxydase, die in den Most gelangt, so dass sie durch die Gährung nicht, wie die geringen in gesundem Traubensaft vorhandenen Mengen zerstört wird, sondern im Wein bleibt und Anlass zu den das Braunwerden und Umschlagen bewirkenden Oxydationen in ihm geben kann. Der „Casse“ ist aber ebenso leicht vorzubeugen, wie sie schwer zu heilen ist. Die Vorbeugung geschieht, indem man schon den Most gefaulter Trauben direkt in ziemlich stark eingeschwefelte Fässer bringt oder ihm pro Hektoliter 5 g Kaliumbisulfit zusetzt. Immerhin muss der Wein vor dem ersten Abstich gut in Obacht genommen werden, ob er nicht doch bei Luftzutritt sich bräunt. Ist das der Fall, so wird er nochmals mit Schwefel eingebrannt oder mit Kaliumbisulfit versetzt. Letzteres wird wegen der leichten Dosirung besonders empfohlen.

Noch sicherer als die schweflige Säure beugt übrigens das Pasteurisiren des Weines dem Braunwerden und Umschlagen vor. *Behrens.*

Carles (263) führt die Gährung eines durch Schwefligsäure stumm gemachten Mostes herbei durch Zusatz einer an dieses Antiseptikum acclimatisirten Reinhefe zu dem vorher durch Lüften von einem Theil der Schwefligsäure befreiten Most. Dazu eignet sich besonders Presshefe, während eine Weinhefe mehr Zeit und eine höhere Temperatur (25-30°) zu dieser Gewöhnung beanspruchte. Carles empfiehlt ein Kilo Presshefe in 10 Liter Most einzurühren und bei 22-25° die volle Gährung abzuwarten. Ist diese nach einigen Stunden eingetreten, so setzt man wieder 10 Liter Most zu u. s. w., bis die Gährung nicht mehr so präcis nach neuen Zusätzen sich einstellt. Man muss dann eben von Neuem beginnen. Niemals darf man die Hefe in zu viel schwefligsäurehaltigen Most bringen. So wird man, vorausgesetzt, dass der Schwefligsäuregehalt durch das Lüften genügend vermindert wurde, vollständige und schnelle Durchgährung erzielen. *Behrens.*

Mathieu (330) macht einige Bedenken geltend gegen den Vorschlag Mouline's, in heissen Klimaten, wo zur Zeit des Herbstes die Höhe der Temperatur die normale Gährung zu beeinträchtigen pflegt, den Most zunächst durch einen Chloroformzusatz stumm zu machen und ihn erst bei günstigeren Temperaturverhältnissen zu vergähren, nachdem das Chloroform durch Erwärmen auf 80° verjagt ist. Mouline stützt sich nur auf Laboratoriumsversuche, denen gegenüber Mathieu betont, dass die Sterilisation durch Chloroform sehr zweifelhaft ist. Speciell junge kräftige Hefen sind nach Versuchen Duclaux's, Biernacki's und Salkowski's sehr resistent gegen Chloroform. Zur Verjagung des Chloroforms wäre ferner langes Erhitzen nöthig, bei dem auch der Most wesentlich eingedampft werden würde. Ob dadurch das Chloroform vollständig entfernt wird, bleibt auch noch zu untersuchen. Endlich spielt auch die Kostenfrage eine Rolle. *Behrens.*

Passerini und **Fantechi** (351) erörtern die Frage, ob die Blätter

gewisser Rebsorten dem Wein das specifische Bouquet der Trauben ertheilen können, indem sie dabei an die Arbeiten von JACQUEMIN[1] anknüpfen. Die Verff. wählten für ihre Versuche zwei toskanische Rebsorten, welche Weine mit charakteristischem Bouquet liefern, nämlich Muscateller und Aleatico. Zu einem aus weissen Trauben gekelterten Moste ohne irgend ein specifisches Bouquet, der in Mengen von 1,500 kg in Flaschen gefüllt war, wurden in 3 Versuchen je 50 g zerschnittene und rasch im Mörser zu einem homogenen Brei zerstossene Blätter von derselben weissen Traubensorte, vom Muscateller und vom Aleatico zugesetzt. Zu einem 4. Kontrollversuch mit gleichem Moste wurde nichts hinzugefügt. Ausserdem wurden noch 3 weitere Versuche mit je 1000 ccm eines andern weissen Mostes mit gezuckerten Extrakten aus Blättern von Aleatico, Muscateller und der Weissbuche (Carpinus Betulus) angesetzt. Diese Blattextrakte waren durch Zerstossen der betreffenden Blätter unter Zusatz von je 300 ccm einer 5proc. Rohrzuckerlösung gewonnen.

Die Ergebnisse der nach ca. 6 Monaten erfolgten Untersuchung der Weine sind kurz in folgender Tabelle zusammengestellt:

No.	Most mit Blattextrakt von:	Alkohol Volum-%	Ergebniss der Kostprobe:
1	weisser Traubensorte	12,10	Bouquet an Riesling erinnernd; schwach bitter, nach Kräutern schmeckend.
2	Aleatico	11,85	schwach bitter; spezifisches Bouquet.
3	Muskateller	11,95	sehr gut vergohren; etwas bitter, spezifisches Bouquet.
4	ohne Zusatz	11,95	gut vergohren; weniger bitter als die vorigen.
5	Aleatico, gezuckert	10,25	widerlich süss; dabei schwach säuerlich, spezifisches Bouquet.
6	Muskateller, gezuckert	10,30	vollmundig; leicht säuerlich; spezifisches Bouquet.
7	Weissbuche, gezuckert	10,25	etwas widerlich süsslich; Geschmack und Geruch normal.

Das Ergebniss aus diesen Versuchen lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass durch den Zusatz der betreffenden Weinblätter dem Weisswein nichts vom Geschmack oder Geruch der beiden bouquetreichsten toskanischen Sorten mitgetheilt worden war. *Kröber.*

Pozzi-Escott (354) giebt eine Darstellung der von JACQUEMIN[1]

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 122.

empfohlenen Methode, Weinen und Fruchtbranntweinen ein feines Bouquet zu verleihen. In dem JACQUEMIN'schen Betrieb zu Cauderau-Bordeaux werden die Rebenblätter nach Reinigung von allen Kupferspuren extrahirt, die Extrakte im Vakuum concentrirt und pasteurisirt. Von dem so gewonnenen Auszuge aus Rebenblättern und den Blättern von anderen Obstgewächsen wird ein Theil mit einem Theil des Mostes (bei Weinen) oder der Maische (bei Verbesserung von Fruchtbranntweinen) gemischt, beides sterilisirt und mit der entsprechenden Reinhefe besät. Die Hefeenzyme spalten aus in den Extrakten enthaltenen Glykosiden der Bouquetstoffe die letzteren ab. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Imray (300) als Vertreter der Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de St. Denis und A. Rosenstiehl, Paris, haben sich folgende drei Verfahren zur Herbeiführung einer langsamen Gährung im Apfelwein patentiren lassen:

1. Sterilisirung des Mostes und nachherige Vergährung desselben mit einer geschwächten Hefe;

2. Vergährung des sterilisirten Mostes durch Zusatz einer Hefe in so ungenügender Menge, dass die Gährung nicht durchgeführt wird (? Ref.);

3. Unvollständige Sterilisirung des Mostes, der nachher der Gährung durch die überlebende Eigenhefe überlassen oder aber mit einer abgeschwächten Reinhefe oder mit einer zur Gährung ungenügenden Menge einer gährfähigen Hefe versetzt wird.

Auf diese Weise gelingt es, den Apfelwein stetig in seiner angenehmen spritzigen Art zu erhalten. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Comboni (268) will durch Untersuchungen über Weinverbesserung festgestellt haben, dass der Saccharose aus Stärke bereitete Glucose auch vom sanitären Standpunkt vorzuziehen sei. (Nach Chem. Centralbl.)

Kröber.

A. Koch (307) knüpft an seinen 1897 in Freiburg über dasselbe Thema gehaltenen Vortrag an, der mit dem Hinweis schloss, dass vielleicht doch gewisse Bakterien den Säurerückgang im Weine veranlassen.[1]

Schon früher hat KOCH gezeigt, dass weder die Ausscheidung von Weinstein noch die Hefe selbst die bei sauren Weinen beobachteten erheblichen Säureverluste zu verursachen vermögen. Die Kahmpilze verzehren Säure nur bei Luftzutritt, können also ebenfalls nicht wesentlich an der spontanen Säureverminderung von unter Luftabschluss vergohrenen Weinen betheiligt sein.

Zunächst stellte KOCH fest, dass es nicht die Weinsäure, sondern die Aepfelsäure ist, welche bei der spontanen Säureabnahme verschwindet. Als er aber mit den aus einem Trub, der die Säure des mit ihm vergohrenen

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 128 ff.

Weins sehr stark vermindert hatte, isolirten Bakterien einen mit Reinhefe hergestellten, von dieser dann getrennten und sterilisirten sauren Wein infizirte, blieb jede Säureverminderung aus. Dieselben Bakterien dagegen zerstörten Aepfelsäure, wenn sie in einer mit Aepfelsäure versetzten Bouillon gezogen wurden, ein Beweis, dass es gelungen war, säureverzehrende Bakterien aus Wein zu isoliren.

Es stellte sich heraus, dass dieselben auch im sterilisirten Wein die Säure verzehrten, wenn man nur grössere Mengen von ihnen einimpfte. Die Bakterien erwiesen sich also als unfähig, im reinen Reinhefewein sich zu vermehren. Als Grund für dieses Verhalten wurde vermuthet, dass der Wein den Bakterien keine günstigen Ernährungsbedingungen biete, und auch diese Vermuthung erwies sich als richtig; denn wenn dem Wein geeignete Nährstoffe zugesetzt werden, so wuchs der Säureverzehrer in ihm und brachte die Säure zum Verschwinden. Um dann zu ergründen, wie diese Organismen im Fass, unter natürlichen Bedingungen, die Möglichkeit des Gedeihens finden, wurden sie einmal gleichzeitig mit der Reinhefe in sterilisirten Most und ferner in einen mit Reinhefe vergohrenen und dann sammt dieser sterilisirten Wein ausgesät, beidemal mit dem Erfolg, dass der Säureverlust eintrat, wenn auch schleppend. Koch zieht daraus den Schluss, dass in der Natur die säureverzehrenden Organismen ihren Nährstoffbedarf aus absterbender Hefe schöpfen, vielleicht unterstützt durch noch andere Trubbakterien.

Von anderen Eigenschaften der Aepfelsäure verzehrenden Bakterienart wurde speziell noch das Verhalten gegen Aepfelsäure und gegen Alkohol geprüft. Von der Aepfelsäure bringt das Bakterium nur ca. 60 % zum Verschwinden, während 40 % Säure (als Aepfelsäure berechnet) zurückbleiben. Dieser Rest ist indess wahrscheinlich gar keine Aepfelsäure, sondern eine andere durch die Bakterienthätigkeit neu entstandene Säure zunächst noch unbekannter Natur. In einer mit Aepfelsäure und verschiedenen Mengen Alkohol versetzten Bouillon trat noch schnelle und kräftige Vermehrung ein bei einem Alkoholgehalt von 6 g auf 100 ccm; bei einem solchen von 7 g war die Vermehrung schon sehr viel langsamer, trat aber selbst bei 8 g Gehalt noch nach längerer Zeit (2 Monaten) ein, während bei 9 g Alkohol in 100 ccm selbst nach 5 Monaten keine Vermehrung zu konstatiren war. In Weinen aus Most von 90° Mostgewicht kann also das säureverzehrende Bakterium sich nicht mehr vermehren, wohl aber noch Säure verzehren, wenn es bereits in grösserer Menge vorhanden ist.

Weinsäure wird von dem Aepfelsäure verzehrenden Bakterium überhaupt nicht angegriffen, weder im freien Zustande noch als saures Kaliumsalz. Dagegen zeigten bereits die vorläufigen Versuche des Verf.'s, dass vielfach, aber nicht immer im Trub der Weine sich auch Organismen befanden, welche die Weinsäure anzugreifen vermochten, die indess vom Verf.

zunächst nicht weiter studirt sind, da die Veränderung der Aepfelsäure jedenfalls den ausgiebigsten Antheil an dem Säurerückgang saurer Weine hat.

Durch Versuche mit einem 1896er rheinhessischen und einem 1898er Bodensee-Wein weist Verf. nach, dass durch ein Gemisch von Reinhefe und seinem Aepfelsäure-fressenden Bakterium die Säure in demselben Grade zum Verschwinden gebracht wird wie durch natürlichen Trub (von 16,6 resp. 13,1 $^0/_{00}$ auf 7,2 und 7 resp. 8,4 und 8,6 $^0/_{00}$).

Kennt man den Aepfelsäuregehalt eines Mostes, so kann man auf Grund der Feststellung, dass 40 $^0/_0$ der Aepfelsäure an Säure von der Bakterienform im Wein zurückgelassen werden, den voraussichtlichen Säurerückgang mit ziemlicher Genauigkeit vorausberechnen. Dass in durch Wasser und Zuckerzusatz verlängerten Weinen, wie besonders Kulisch gezeigt hat,[1] die spontane Säureverminderung langsamer und schleppender eintritt, ist nach Koch wohl eine Folge der hohen Ansprüche des Säureverzehrers an die Qualität des Nährbodens, verbunden mit seiner Empfindlichkeit gegen höhere Alkoholgehalte. Ausgezeichnet stimmen die Ergebnisse von Koch's Studien über das Nährstoffbedürfniss des säureverzehrenden Bakteriums mit den älteren Erfahrungen Müller-Thurgau's, nach denen die Säureabnahme in stickstoffreicheren Weinen besonders präzise eintrat und erhebliche Werthe erreichte.

Koch wendet sich im Anschluss daran der Frage zu, wie es kommt, dass Weine verschiedener Gegenden so verschiedene Mengen an Säure enthalten Indem er den Moselwein als Typus eines säurereichen Weines wählt, formulirt er die Frage dahin: Giebt es an der Mosel keine säureverzehrenden Bakterien, oder enthalten die Moselmoste andere, für die Säurefresser unangreifbare Säuren? Ein Versuch mit 4 auf der Flasche befindlichen Moselweinen verschiedener Crescenzen und Jahrgänge lehrte, dass wenigstens 3 derselben noch Säure enthielten, die ihnen durch die Aepfelsäure verzehrende Bakterie Koch's entzogen werden konnte, während flaschenreife rheinhessische Weine bei Behandlung mit derselben Bakterienform keine Säure mehr verloren. Koch vermuthet, dass in den leichten dünnen Moselweinen der Säureverzehrer ungünstigere Ernährungsverhältnisse vorfindet als in den vollen rheinhessischen Weinen.

Was das Verhalten des Aepfelsäure-Bakteriums im Most anlangt, so kann dasselbe sich auch in diesem nicht vermehren, ausser es werden Nährstoffe zugefügt. Thut man dieses oder sät man das Bakterium in grösserer Menge ein, so bringt dasselbe keine Säureverminderung, sondern im Gegentheil eine starke Vermehrung des Säuregehaltes hervor, in einem Falle von 8 auf 20,8 $^0/_{00}$. Aus Zucker bildet die Bakterie also Säure, und dasselbe kann, wie der Versuch lehrte, in zuckerhaltigen Weinen eintreten.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 119.

Zum Schluss fasst Koch als das hauptsächlichste Ergebniss seiner Untersuchungen die Erkenntniss zusammen, dass der Wein keineswegs allein durch die Thätigkeit der Hefe aus dem Most entsteht, sondern dass, da der Säurerückgang im Wein ein ganz normaler Vorgang ist und von Bakterien besorgt wird, auch säureverzehrende Bakterien bei der Entwickelung des Weines eine sehr wichtige Rolle spielen. *Behrens.*

Gelm (288) behandelt den Einfluss der Temperatur, des Säuregehalts und des Zuckergehalts auf die Weingährung und bringt eine Zusammenstellung seiner im Laboratorium und im Keller ausgeführten Versuche. Verf. fand, dass Reinhefen die spontane Gährung unterdrückten, aber dennoch schlechtere Resultate gaben, da sie der Nährlösung und der Temperatur nicht angepasst waren, und schliesslich hatten die an den betreffenden Oertlichkeiten spontan vorkommenden Hefen mehr Zucker gespalten und infolgedessen auch mehr Alkohol erzeugt. Bei niedrigen Temperaturen gedieh die Reinhefe im Ganzen besser. Bei 17° C. (im Keller) war die Gährung eine fast vollständige, bei 24° C. (im Laboratorium) ergab sich eine geringere Alkoholproduktion, obwohl auch hier der Zucker fast völlig verschwand. Burgunderhefe (die Verf. zugleich neben Lambrusco- und Barbera-(Asti-) Hefe für seine Reinkulturen verwandte) schien bei normalem Säuregehalt noch mehr Alkohol zu erzeugen als die einheimischen Hefen. Dagegen producirte sie bei niedriger Temperatur weniger Alkohol als alle übrigen.

Die bei niedrigerer Temperatur vergohrenen Weine waren im Allgemeinen im Säuregehalt höher als die bei höherer Temperatur vergohrenen; bei der Barbera-Hefe zeigte sich das Gegentheil. Verf. fand ferner, dass sich die im Barletta-Most spontan vorkommenden Hefen sowohl gegen höhere als niedere Temperatur, wie auch gegen zuckerärmere oder zuckerreichere Moste und gegen verschiedenen Säuregehalt viel resistenter erwiesen als Reinhefen. Die Alkoholzunahme stand nicht im Verhältniss zu der zugesetzten Zuckermenge, denn den zugesetzten 4 bezw. 8 Proc. Zucker (Glukose) hätten 2,44 bezw. 4,88 Volumprocente Alkohol entsprechen müssen; Verf. fand indess stets kleinere Alkoholzunahmen. Auch entsprachen die Differenzen in den unzersetzt gebliebenen Zuckermengen (bei den verschiedenen Versuchen) nicht den Differenzen im Alkoholgehalt. Verf. sucht eine Erklärung hierfür in möglichem Alkoholverlust (durch Verdunstung) während der Gährung oder in der Ueberführung von Zucker in in die Fehling'sche Lösung nicht reduzirende Körper, sowie in der Ungenauigkeit und Mangelhaftigkeit solcher Versuche im kleinen Maassstabe, welche auch die analytischen Resultate irrthümlich beeinflussen. (Ref. ist der Ansicht, dass der Verf. aus seinen wenigen Versuchen, die nicht einmal durch Parallelkulturen kontrollirt wurden, überhaupt nicht so generelle Schlüsse ziehen durfte.) *Kröber.*

Duncan (276) bespricht die Dienste, welche die Wissenschaft dem Brauereibetrieb leisten kann und leistet, indem sie den Brauer lehrt, sich über den Zweck der einzelnen Arbeiten klar zu werden und dieselben so einzurichten, dass der gewollte Zweck möglichst vollkommen erreicht wird. Besonders ausführlich behandelt der Verf. die Mälzarbeiten, sowohl das Mälzen selbst wie das Dörren des Malzes. *Behrens.*

Michel (337) sucht den Einfluss zu ermitteln, welcher hervorgerufen wird, wenn man die Einmaischung gleich im Kessel vornimmt und vom Gesammtmaischgut nach stattgefundener Verzuckerung einen kleinen Antheil der Lautermaische wegnimmt und die zurückgehaltene Dickmaische nach Willkür $^1/_4$-$^1/_2$ Stunde oder noch längere Zeit kocht. Aus den Versuchen geht hervor, dass die Maischtemperaturen von 40-50° R. für den Brauprocess die wichtigsten sind. Es wurden dann weitere Versuche in der Weise durchgeführt, dass mit 170 Liter Wasser von gewöhnlicher Lufttemperatur oder mit Wasser aus der Warmwasser-Reserve, welches nicht über 40° R. warm war, eingemaischt wurde. Die nach dem Einmaischen zurückgegangene Temperatur wurde dann innerhalb 10-20 Minuten auf 40° R. gehoben. Bei Verwendung von rasch verzuckerndem Malz wurde $^1/_2$ Stunde, von langsam verzuckerndem eine Stunde die Temperatur von 40° R. eingehalten, dann innerhalb 15-20 Minuten auf 56° R. gesteigert und diese Temperatur so lange eingehalten, bis die Verzuckerung vollständig erreicht war. Bei lichtem Malze trat dies innerhalb 10-15 Minuten, bei braunem Malze innerhalb 15-20 Minuten ein. Nach vollendeter Verzuckerung wurden in beiden Fällen ca. 30% des Maischgutes als Lautermaische in den Maischbottich abgelassen, die zurückgebliebene Dickmaische bei lichtem Malz $^1/_4$, bei braunem Malz $^1/_2$ Stunde gekocht und dann mit 60-62° R. abgemaischt. Sämmtliche Resultate waren so befriedigend, dass Verf. die Dreimaischmethode verliess und an dessen Stelle die beschriebene Kesselmaische anwendet.

Je mehr das Bier an Vollmundigkeit und Schaumhaltigkeit gewinnen soll, desto länger muss die Dickmaische gekocht werden. Weniger von Einfluss ist ein längeres Kochen der Würze mit Hopfen, $2^1/_2$-3 Stunden dürfte als normale Zeit betrachtet werden.

Einflusslos war in Beziehung auf das Lüften das Einpumpen der Luft bei 40° R. Bei 56° R. dagegen trat eine raschere Verzuckerung ein, was besonders bei langsam verzuckerndem Malz der Fall war. Die Ausscheidung von Eiweiss aus der Würze im Hopfenkessel war etwas reichlicher ohne merklich bessere Klärung. Von besonders grossem Nachtheil zeigte sich aber das Einpumpen der Luft bei Verwendung von sehr lichtem Malz. Es trat nach kurzer Zeit bei Beginn des Hopfenkochens ein auffallendes Dunklerwerden der Würze ein.

Ein peptonisirendes Enzym ist während des Maischprocesses nicht

thätig, sondern es findet nur eine Extraktion der während der Keimung gebildeten verschiedenen löslichen Eiweissstoffe statt, deren Höhe, wie LASZCZÝNSKI nachgewiesen hat, hauptsächlich von der Extraktionsdauer abhängig ist. LOE hat jedoch den Nachweis erbracht, dass auch die Maischtemperatur innerhalb gewisser Grenzen auf diese Lösungsvorgänge von Einfluss ist, so zwar, dass von 48° R. ab eine fortschreitende Ausfällung des koagulirbaren Anteiles stattfindet, während andererseits die Albumosen in Zunahme begriffen sind, und zwar von 44° R. ab, welche Temperatur überhaupt die für die Lösung der Proteïnkörper günstigste zu sein scheint.

Was den Einfluss der Lüftung anlangt, so möchte Verf. denselben zum Theil dem rein mechanischen Effekt der Durcheinanderbewegung der Massen zuschreiben. Ein weiterer Einfluss der Lüftung während der Verzuckerung ist der, dass die erhaltenen Würzen etwas rascher vergähren als die normal hergestellten Würzen. *Will.*

Neumann (316) hat auf Veranlassung von F. SCHÖNFELD mehrere obergährige Hefen, welche direkt aus dem Betrieb stammten, auf ihre Rassenreinheit analysirt.

Bei der Ausführung der Versuche, die sich auf die Klärung der mit den einzelnen Hefen vergohrenen Biere, auf Ablagerung der Sätze, Auftrieb, Aussehen der Riesenkulturen, Gährfähigkeit, Vergährung der Melitrioselösungen u. s. w. bezogen, wurde derart verfahren, dass von jeder Hefe nach der nöthigen Verdünnung Rollkulturen hergestellt, aus diesen je 20 Colonien herausgenommen und zur Vermehrung in sterile Auffrischgläschen übergeimpft wurden. Mit den erhaltenen Hefemengen wurden wiederum 20 je 1 Liter Würze enthaltende Gährflaschen angesetzt und bei Zimmertemperatur bis zur Erreichung ihrer Endvergährung stehen gelassen.

Die im Betrieb A verwendete Hefe bestand zu annähernd gleichen Theilen aus einem Gemisch einer hoch und einer niedrig vergährenden Rasse. In der Art der Ablagerung unterschieden sich beide Rassen streng von einander. Während die hochvergährende Rasse einen losen, flüssigen Bodensatz bildete, lag dieser bei der niedrig vergährenden Art fest.

Kräftig obergährige Erscheinungen zeigte nur die hochvergährende Rasse, dagegen war bei der niedrig vergährenden ein Hefenauftrieb überhaupt nicht bemerkbar, obgleich dieselbe nach ihrem Verhalten gegenüber Melitriose zu dem Typus der obergährigen Hefen zu rechnen ist.

Die Bilder der Riesencolonien liessen einen scharfen Unterschied der hoch und niedrig vergährenden Hefen kaum hervortreten, auch war das Aussehen der zwei Rassen unter sich nicht sehr übereinstimmend.

Eine im Betrieb B verwendete Hefe gab genau das gleiche Bild wie diejenige aus Betrieb A. Auch sie bestand in fast gleichem Verhältniss aus einem Gemisch von 2 Rassen, einer hoch und einer niedrig vergährenden.

In der Beschaffenheit des Bodensatzes unterschieden sich dieselben wieder wie bei A.

Obergährige Erscheinungen, ein Hefenauftrieb, trat kräftig nur bei 4 Hefen hervor, und diese gehörten ausschliesslich der hochvergährenden Rasse an.

Nach energischer Lüftung zeigten auch die übrigen hochvergährenden Hefen einen kräftigen Hefenauftrieb und behielten denselben auch bei.

Bei allen niedrig vergährenden Hefen blieb der Lüftungsversuch erfolglos. Ein im Betrieb gemachter Versuch brachte das gleiche Resultat. Das Verhalten der Hefen gegenüber der Melitriose bewies ebenfalls, dass sie dem obergährigen Typus zuzurechnen sind.

Das Aussehen der Riesencolonien liess deutlich erkennen, dass nicht eine einheitliche Hefe, sondern ein aus zwei Rassen bestehendes Gemisch vorlag.

Die Hefe aus der Brauerei C, welche seit Jahren mit Reinhefe arbeitet, war durchaus einheitlich.

Die aus einer belgischen Brauerei stammende Hefe E bestand nach dem Zahlenergebniss ebenfalls aus zwei verschiedenen Rassen, jedoch waren hier unter den 20 ausgestochenen Colonien nur 2, welche die 11,3proc. Stammwürze bis zu 3,95 $^0/_0$ Bllg. vergohren, während die anderen Colonien aus einer hochvergährenden Hefe bestehend, im Mittel bis zu 2,75 $^0/_0$ Bllg. vergohren.

Sämmtliche Bodensätze waren flüssig. Alle Hefen zeigten besonders kräftige obergährige Erscheinungen.

Die Oberflächencolonien liessen einen Unterschied der beiden Rassen nicht erkennen. *Will.*

Nach **Schönfeld** (367) sind Brauereihefen vom Typus Saaz in der Praxis äusserst selten. Selbst die bayerischen Brauereien führen solche Hefen nicht, sondern Hefen vom Typus Frohberg, deren Gährvermögen allerdings in der Praxis beträchtliche Einbusse erlitten hat, sodass der Vergährungsgrad nach der Haupt- resp. Nachgährung im Lagerkeller ein sehr niedriger bleibt. Demnach sind solche Hefen nur bedingungsweise niedrig vergährend. Unter den für ihr Wachsthum und die Entfaltung des vollen Gährvermögens günstigsten Verhältnissen werden sie in der Zersetzung der in der Malzwürze enthaltenen Zuckerarten genau so weit gehen können wie die anderen, dem Typus Frohberg angehörigen, in der Praxis hohe Vergährung zeigenden Heferassen. Aber die niedrige Gährtemperatur des Gährkellers, die dadurch bedingte Beschränkung der Vermehrungsfähigkeit, die Eigenschaft, sich in peptonhaltigen Nährlösungen zu Klumpen zusammen zu ballen, wodurch die Ausscheidung von zuckerspaltenden Enzymen (Invertin) und die Diffusion von Zucker durch die nach Abschluss der Sprossung und Vermehrung sich verdickenden und sich mit schleimigen

Absonderungen umgebenden Zellwände gehemmt wird, wandelt allmählich eine an und für sich hochvergährende Hefe in eine niedrig vergährende um. Die Eigenschaft der niedrigen Vergährung kann eine Hefe unter Fortpflanzung in der gleichartig zusammengesetzten Würze und Innehaltung entsprechend niedriger Temperatur bei der Gährung so konstant zeigen, dass sie dieselbe nur bei vollständigster Umänderung aller Lebensbedingungen zu verlieren vermag.

Biere, welche mit solchen bedingungsweise niedrig vergährenden Hefen erzeugt sind, enthalten häufig noch mehr oder minder beträchtliche Mengen unvergohrenen Zuckers, welcher bei geeigneter Gährthätigkeit der Hefe wohl noch hätten vergohren werden können. Diese Biere haben den Endvergährungsgrad nicht erreicht. Werden dieselben aber nach Abzug aus dem Lagerkeller bei wärmeren Temperaturen mit derselben Hefe nochmals angestellt, so entwickelt sich zum Theil eine ziemlich beträchtliche Nachgährung, durch welche die noch im Biere rückständig gebliebenen Zuckerarten zersetzt werden.

Bei peinlichster Reinhaltung des Betriebes, bei absoluter Reinheit der Biere kann eben eine Nachgährung durch normale Hefen einsetzen, sobald die Endvergährung nicht erreicht ist. Werden aber anstatt der nur bedingungsweise niedrig vergährenden Hefen obligatorisch niedrig vergährende Hefen vom Typus Saaz benutzt, so können in dem Biere selbst nach Erreichung des Endvergährungsgrades doch noch nicht unbeträchtliche Mengen von Zucker vorhanden sein, nämlich solcher, welche durch die Hefe Saaz nicht zersetzt werden.

Bei den vielfachen Hefenuntersuchungen und Hefenanalysen, welche von der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei ausgeführt wurden, sind bisher nur erst zwei Betriebshefen vom Typus Saaz gefunden worden, und diese Hefen waren nicht einmal einheitlich, sondern sie waren Gemische von hoch und niedrig vergährenden, wobei in einem Falle $70\,^0/_0$ der ersteren und $30\,^0/_0$ der letzteren vertreten waren.

Mit diesen niedrig vergährenden Hefen wurden in der Versuchsbrauerei mehrfache und längere Zeit dauernde Versuche in Bezug auf Vergährung, Geschmack der Biere u. s. w. gemacht, über welche Verf. berichtet. Der allgemeinen Einführung dieser Hefen in die Praxis steht die bei der Gährung und Lagerung hervortretende unangenehme Begleiterscheinung der Erzeugung eines schlechten Geruches und Geschmackes entgegen. *Will.*

Nach **Schönfeld** (368) ist es üblich, die obergährigen Biere in Deutschland nicht stärker als mit $6\text{-}7\,^0/_0$ Bllg. einzubrauen. Sollen dieselben noch gehaltreicher schmecken, so ist es unbedingt nothwendig, die Gährung mit schwach vergährenden Hefen zu führen. In der Praxis der Untergährung findet man solche niedrig vergährende Hefen (Typus Saaz) sehr selten. Vielfach arbeitet man hier mit Hefen von niedriger Vergäh-

rung, welche in Wirklichkeit gar nicht niedrig vergährend sind, sondern dem Typus der hochvergährenden Hefen (Typus FROHBERG) angehören, aber vermöge ihrer stark klumpigen Eigenschaft und schnellen Ausscheidung aus dem gährenden Biere, ihrer Unfähigkeit, bei kalten Temperaturen ihre volle Gährintensität zu entwickeln, niedrig vergähren. Diese bedingungsweise niedrig vergährenden Hefen sind im Allgemeinen die am häufigsten vorkommenden, allgemein als niedrig gährend bezeichneten Hefen. Dass man vielfach mit sehr schwach vergährenden obergährigen Hefen in der Praxis arbeitet, steht fest, dass man aber eine Garantie für die absolut niedrige Vergährung hat, ist so lange nicht zu entscheiden, als man eben die Natur der betreffenden Hefe nicht genau festgestellt hat. Die Abtheilung für Obergährung des Instituts für Gährungsgewerbe hat nun Hefeproben aus mehreren Brauereien analysirt und dabei gefunden, dass von diesen Betriebshefen zwei aus einem Gemisch von annähernd gleichen Theilen hoch und niedrig vergährender Rassen bestanden, und dass die hoch vergährende Rasse mehr lockeren, die niedrig vergährende dagegen sehr fest liegenden Satz zeigte. Die eine dieser niedrig vergährenden Rassen wurde bereits 2 Betrieben zu Versuchen übergeben. Es liegt im Interesse der Obergährung als solcher, so bald wie möglich eine oder mehrere Rassen herauszufinden, welche neben der niedrig vergährenden Eigenschaft auch noch feste Ablagerung auf dem Boden der Flasche besitzt.
Will.

Schönfeld (366) führt aus, dass bisher eine Verwendung von Reinhefe in der Weissbierbrauerei nicht stattgefunden habe. Es müssten nicht nur Hefe, sondern auch Milchsäurebakterien eingeführt werden. Sollen die eingeführten Reinkulturen im praktischen Betriebe sich nur einigermassen lange reinhalten, so muss in erster Linie danach gestrebt werden, eine sterile oder wenigstens annähernd sterile Würze zu haben. Allgemein hat man in den betheiligten Kreisen bisher der Ansicht zugeneigt, dass die Würzen nach dem Abläutern nicht steril sein können, und dass es auch nicht einmal erwünscht ist, dass sie überhaupt steril würden, da man an der Behauptung festhielt, es käme mit der ungekochten Würze das für die Erzeugung der Säure erforderliche Milchsäurebakterium in die Gährflüssigkeit.

Nach einigen von dem Verf. ausgeführten Analysen ist die frische Würze in dem Zustande, in dem sie durch die Läuterhähne fliesst, manchmal steril, manchmal auch inficirt.

Bei guter Isolirung des Läuterbottiches wäre die Gewinnung einer sterilen oder für die Praxis hinreichend sterilen Würze erreichbar, wenigstens in den Fällen, in welchen der Maischprocess mehrere Stunden dauert, so dass auch die Dauersporen, welche beim langsamen Maischprocess zum Aufquellen gebracht sind, nach Erreichung der hohen Temperatur von 60° R. um so sicherer abgetödtet werden können.

Es lässt sich also in der Praxis der Weissbierbrauerei eine sterile Würze gewinnen. Doch selbst dann, wenn die Würze beim Abläutern nicht steril ist, enthält sie die für die Säuerung des Bieres erforderlichen Milchsäurebakterien nicht. Durch das Malz gelangen dieselben daher nicht in das Bier.

Die auf den heissen Trebern und in den heissen Würzen der Weissbierbrauereien sich vorfindende Sarcina-Bakterie, die jedenfalls mit dem Pedicoccus acidi lactici identisch ist, hat für die Säuerung der Weissbierwürze keine Bedeutung.

Von dem Verf. wurde sowohl eine reine Hefe als auch reingezüchtetes Milchsäurebakterium in einer Berliner Grossbrauerei eingeführt. Auch hier wurde, wie schon früher, die Beobachtung gemacht, dass das erste Bier von diesen Reinzuchten deutlich rauchig schmeckte. Nach öfterem Durchführen der Hefe aber trat der Rauchgeschmack immer mehr zurück, und es war das mit den Reinkulturen gewonnene Bier schliesslich von dem Bier aus der alten Betriebshefe nicht mehr zu unterscheiden. *Will.*

Neumann (345) beschreibt Versuche zur Züchtung von Milchsäurebakterien und Hefe in gemeinsamer Zusammenwirkung, ausserdem Versuche über den Einfluss von Sauerstoff und Kohlensäure auf das Wachsthum des Hefe-Bakterien-Gemisches bei permanenter Bewegung der gährenden Würze.

Das Milchsäurebakterium des Weissbieres entwickelt sich sowohl in Würzegelatine wie in Bierwürze, Hefewasser und Hefewassergelatine. Bei geringerer Hefeaussaat entwickelt es sich besser als bei stärkerer. Im praktischen Betriebe findet sich im Allgemeinen in der Anstellhefe nach Beobachtungen von F. Schönfeld ein Verhältniss von Hefe zu Bakterien wie 4 : 1.

Die Milchsäurebakterien entwickeln sich sowohl in gelüfteter, wie in stetig mit Kohlensäure bewegter Würze. Der Unterschied in dem Säuregehalt der beiden verschieden behandelten Würzen ist dagegen ein recht beträchtlicher; er betrug bei der durch Kohlensäure bewegten Würze mehr als 0,1 %.

Bei dem Wachsthum in der Kohlensäure-Atmosphäre zeigten die Milchsäurestäbchen neben reichlicher Entwickelung kräftige Formen, theils mit, theils ohne Knickung, während sie in der gelüfteten Würze beträchtlich schwächer entwickelt waren. Neben geknickten Stäbchen waren solche in deutlichem Zerfall vorhanden. Die Unterschiede in der Entwickelung des Milchsäurebakteriums sind auch bei Gegenwart verschieden grosser Hefegaben fast die gleichen wie beim ersten Versuch. Das Wachsthum der Bakterien und die Säuremenge sind in der durch Kohlensäure bewegten Würze besser als in der gelüfteten. Das Verhältniss von Hefe zu Bakterien ist in der mit Kohlensäure bewegten Würze 4 : 1, in der gelüfteten dagegen 6,5 : 1. Nennenswerthe Unterschiede in dem Wachsthum der Bak-

terien sind trotz der verschiedenen Hefeaussaat von 1 Oese bis zu 20 ccm bei Lüftung und Bewegung durch Kohlensäure nicht vorhanden. *Will.*

Neumann (344) hat aus der Anstellhefe einer Berliner Weissbierbrauerei das Milchsäurebakterium durch Plattenkultur von der Hefe getrennt und in Weissbierwürze weiter gezüchtet. Auf Veranlassung von F. Schönfeld hat Verf. eine Reihe von Versuchen mit denselben ausgeführt.

Die mit dem Wachsthum der Milchsäurebakterien Hand in Hand gehende Säuremenge ist bei niedriger Temperatur nur ganz gering. Der grösste Säuregrad wird bei 20-30° C. erreicht und entspricht die Säuremenge 3,0 ccm N.-Natronlauge. Mit der Erhöhung der Temperatur über 32° C. beginnt wieder eine Abnahme der gebildeten Säure. Mit dieser geht ein Zerfall und Absterben der Bakterien Hand in Hand.

Die niederen Temperaturen, selbst bis zu 2° C. herunter, hemmen zwar die Entwickelung der Bakterien, erhalten sie aber doch noch gesund und lebenskräftig.

Das in der Weissbierbrauerei thätige Milchsäurebakterium unterscheidet sich von dem in der Brennerei verwendeten, dessen günstigste Entwickelungstemperatur bei 45-50° C. liegt, ganz beträchtlich.

Die Fähigkeit des Bakteriums, Säure zu bilden, wird durch Gegenwart von Alkohol vermindert. Die Abnahme der Säuremenge bewegt sich bei 1-6% Alkohol in sehr engen Grenzen. Kleine Gaben Alkohol scheinen anregend und fördernd auf die Entwickelung der Bakterien zu wirken. Eine hemmende Wirkung tritt erst bei 8-10% Alkohol ein.

Die Bildung von Säure ist nach einer zweitägigen Entwickelung der Bakterien nur sehr gering. Nach 9 Tagen ist die Entwickelung der Bakterien und damit die Menge der gebildeten Säure bei der niedrigsten sowohl wie bis zur Optimaltemperatur kräftig vorgeschritten. Nach 16 Tagen war ein beträchtlicher Zuwachs an Gesammtsäure nur bei den Kulturen festzustellen, welche unterhalb der Optimaltemperatur gezüchtet waren.

Die Bildung der in der Gesammtsäure enthaltenen flüchtigen Bestandtheile scheint derart vor sich zu gehen, dass die Hauptmenge schon beim Beginn des Säuerungsprozesses entsteht. Denn die Hauptmenge der flüchtigen Säure war nach eintägiger Entwickelung der Bakterien fast vollständig vorhanden, bei den einzelnen Kulturen fast gleich gross und ihre Vermehrung bei fortschreitender Bildung von Gesammtsäure gering. Auf eine grössere oder geringere Bildung von flüchtiger Säure hatte die Verschiedenheit der Temperatur keinen Einfluss. *Will.*

Will (386) unterscheidet zwei Gruppen von Faktoren, welche auf die Farbe des Bieres einen Einfluss ausüben. Die erste Gruppe umfasst diejenigen, welche die Farbe der Bierwürze in normaler und abnormaler Weise erzeugen, die zweite diejenigen, welche die Farbe der Würze in

gleicher Weise wieder theilweise zerstören oder auf anderem Wege auf deren Abnahme hinwirken.

Verf. macht unter Anderem auf Grund seiner Untersuchungen vorläufige Mittheilungen über den Einfluss der Hefe auf die Farbe des Bieres.

Die Hefen wirken auf die färbenden Substanzen der Würze wesentlich erst im Stadium der hohen Kräussen ein. Verschiedene Hefen scheinen sich auch in dieser Beziehung verschieden zu verhalten. Ein gewisser Antheil der färbenden Substanzen wird während der Hauptgährung theils in die Decke, theils in der Weise ausgeschieden, dass sie an Eiweissausscheidungen gebunden zu Boden gerissen werden.

Der Hauptantheil an der Entfärbung dürfte nach den bisherigen Beobachtungen der Hefe direkt zukommen. Es kann wohl der Schluss gezogen werden, dass die Entfärbung wesentlich auf eine physiologische Wirkung der in einem bestimmten Entwickelungsstadium befindlichen Hefe zurückzuführen ist. Die Entfärbung der Würze ist theils als ein Reduktionsprozess der durch Oxydation entstandenen färbenden Substanzen aufzufassen. Direkt kann die Hefe an der Entfärbung der Würze auch noch in der Weise betheiligt sein, dass Farbstoffe in die Zellhaut eingelagert werden. Verschiedene Bierhefen entfärben die gleiche Würze unter den gleichen äusseren Bedingungen innerhalb gleicher Zeit in verschiedenem Grade. Die Farbe des Bieres ist also auch von der verwendeten Heferasse abhängig. Nach Vergährung durch Hefe I ergab sich für die Farbe der Werth (nach C. Lintner) 4,2, für die Hefe II der Werth 4,7 und für die Hefe III der Werth 4,4. Bei der Hefe II ist also der Unterschied besonders gegenüber der einen der beiden Hefen ein derartiger (0,5), dass er ohne weiteres in die Erscheinung trat, also praktisch von Bedeutung war.

Verschiedene Zellen der gleichen Heferasse entfärbten unter den gleichen Bedingungen dieselbe Würze in gleichem Grade und konnten Hefemischungen gewöhnlicher Brauzeuge auch daran erkannt werden, dass der Entfärbungsgrad verschiedener aus denselben hergestellter Reinkulturen ein wechselnder war.

Alle bis jetzt vorliegenden Versuchsergebnisse drängen dahin anzunehmen, dass, wenngleich das Entfärbungsvermögen verschiedener Hefen ein verschiedenes ist, gleichwohl der Qualität der färbenden Substanzen (ob schwerer oder leichter reduzierbar) die grössere Bedeutung zukommt.

Während der Nachgährung findet durch die Kulturhefen keine oder höchstens nur noch eine ganz schwache, bei den wilden Hefen dagegen unter Umständen noch eine bedeutende Entfärbung statt.

Das Entfärbungsvermögen der wilden Hefen ist ebenfalls ein sehr verschiedenes. Die stark entfärbenden Arten sind zwar den übrigen immer etwas voraus, offenbar bedarf es aber eines Zusammenwirkens verschiedener

Umstände, um bei diesen wilden Hefen den höchsten Grad von Entfärbung herbeizuführen.

Eine stark entfärbende wilde Hefe muss nicht Kalamitäten in Beziehung auf die Farbe des Bieres hervorrufen, solange nicht alle Umstände zusammentreffen.

Der Einfluss der Torula-Arten auf die Farbe der Bierwürze ist ein ausserordentlich verschiedener. Derselbe bewegt sich in Extremen. Zu berücksichtigen ist bei dem Einfluss der Torula- sowie der Mycoderma-Arten, dass dieselben bei der Haupt- und Nachgährung meist sehr zurückgedrängt werden. Die wilden Hefen werden zwar während der Hauptgährung durch die Kulturhefen ebenfalls zurückgedrängt, bei der Nachgährung des Bieres im Lagerfass finden sie dann aber um so günstigere Bedingungen zur Entwickelung, als viele derselben zu den sogenannten „Kalthefen" gehören. Sie machen im wesentlichen ihre Hauptgährung, die sich über einen langen Zeitraum hinzieht, erst im Lagerfass durch. Hierdurch ist aber leicht erklärlich, wie sich die Entfärbung des Bieres durch diese Hefen erst im Lagerfass geltend macht. *Will.*

Evans (278) beklagt den höchst unbefriedigenden Zustand unserer Kenntnisse von den chemischen Bestandtheilen des unvergährbaren Extrakts im Bier und bespricht dessen Wichtigkeit für den Geschmack, insbesondere die Vollmundigkeit (palate fulness). Experimentell weist er nach, dass ein Gemisch von Dextrin und Rohrzucker weit vollmundiger schmeckt als diese beiden für sich allein, insbesondere auch noch als der darin noch dem Dextrin sehr weit überlegene Rohrzucker. Aufgabe des Brauers ist es, sein Brauverfahren so einzurichten, dass der höchstmögliche Grad von Vollmundigkeit erreicht wird. Näher auf den Vortrag einzugehen, ist hier nicht der Ort. *Behrens.*

Sander (364) theilt eine Studie über die „Braukunst" der Afrikaner mit. Es ist interessant, dass gerade bei denjenigen Stämmen, die im Allgemeinen als namentlich in der Bodenkultur weit zurückgeblieben betrachtet werden, den dunklen Stämmen Afrikas, Verfahren bekannt und von ihnen fleissig geübt sind, die als richtige Brautechnik bezeichnet werden müssen. Der so erzeugten Art von Getränken wird dann auch von allen Reisenden der Name Bier beigelegt, in streng durchgeführtem Gegensatz zu den aus zuckerhaltigen Säften durch freiwillige Vergährung gewonnenen Getränken, die durchweg als „Wein" bezeichnet werden.

Wer den Negern Lehrmeister gewesen ist, lässt sich schwer sagen. Thatsache aber ist, dass jetzt überall in Afrika, wo die Negerhirse gedeiht, ihre Frucht vergohren und das Erzeugniss in grossen Mengen genossen wird. Nur soviel lässt sich wohl annehmen, dass die Kenntniss des Verfahrens mit den „Negern" in das eigentliche Afrika gekommen ist, weil von den Urstämmen ursprünglich weder Ackerbau getrieben wurde,

noch ihnen „gebraute“ Getränke bekannt sind, sondern nur „Honigbier“, d. h. vergohrenes Honigwasser. Man wird wohl annehmen dürfen, dass der Ursprung der Kunst, Bier zu bereiten, im alten Pharaonenland liegt und die Neger (nilotische wie Bantustämme) ihre Kenntniss dorther bezogen haben.

Es handelt sich bei allen diesen Getränken um ein Gährungsprodukt, das aus stärkehaltigen Getreidesamen dadurch gewonnen wird, dass man diese Getreidekörner zum Keimen bringt und dann die Keimung unterbricht, die Körner zerkleinert, mit Wasser übergiesst und nun gekocht oder ungekocht der Gährung überlässt. Das Bier ist keineswegs gleich über ganz Afrika, es giebt verschiedene Sorten, verschieden nach den Rohstoffen und nach Art der Herstellung und damit nach dem Geschmack.

Den meisten Einfluss auf den Geschmack hat natürlich die Getreideart, aus der es hergestellt wird. Als solche kommen so ziemlich alle Sorten von „Hirse“, d. h. Sorghum, Penicillaria, Eleusinearten und Spielarten in Betracht. Die Körner dieser Getreidearten werden einem regelrechten Mälzungsprocess unterworfen und zwar geschieht dies zum Unterschied gegen die bei uns gebräuchliche Art und Weise vielfach so, dass nicht die ausgedroschenen Körner, sondern die vollen Aehren angefeuchtet werden und das Ausdreschen erst nach dem Keimen und darauffolgendem Trocknen geschieht. Von den Ovambos werden die eingeweichten Körner in die Erde gebracht, um sie auskeimen zu lassen.

Ein richtiger Darrprocess des Malzes scheint nicht überall vorzukommen. Als Wärmequelle dient wohl zumeist nur die Sonne. Die weitere Behandlung ist eine recht verschiedene und selbstverständlich werden dadurch auch sehr verschiedenartige Erzeugnisse erzielt. Im Allgemeinen ist aber für ein und dieselbe Gegend nur eine ganz bestimmte Art der Vergährung üblich, viel seltener werden im gleichen Orte mehrere „Sorten“ hergestellt. Die Verschiedenheiten bestehen einmal darin, ob das Malz einfach mit kaltem Wasser zum Gähren angestellt wird, oder ob ein Abkochen, ein Sud, stattfindet. Zweitens ob nur die betreffende Getreideart zur Herstellung des Bieres zur Verwendung kommt oder ob noch Zusätze anderer Art (Honig etc.) mit vergohren werden.

Eine eigenartige Stellung nimmt die Bananenpombe ein, denn bei dieser wird hauptsächlich die Bananenmaische vergohren, während die Eleusine mehr die Rolle des Malzes vertritt. In Abessinien (und zum Theil auch im Sudan) wird die Würze aus Brodwasser hergestellt, dem nach einigen Tagen Malz oder Pflanzenblätter (Asclepias gigantea) zugefügt werden. Sämmtliche afrikanischen Biere sind ungehopft.

Die Gährtemperatur dürfte 28-38° C. betragen, entsprechend der Durchschnittstemperatur der Länder, in denen das Negerbier hergestellt wird. Die Gährdauer ist sehr verschieden und wird das Bier in allen

Stadien der Gährung genossen. Im Allgemeinen werden 24-48 Stunden das gewöhnliche sein.

Wegen des fehlenden Hopfenzusatzes hält sich das so hergestellte Bier schlecht.

Das Bier wird in der Mehrzahl der Fälle nicht geklärt und filtrirt, sondern vielmehr noch Hirsemehl hineingerührt, so dass es mehr einen dicklichen, trüben, flüssigen Brei als eine Flüssigkeit darstellt. Der Säuerungsgrad ist für den europäischen Geschmack meist zu hoch. Im Allgemeinen hat das Bier eine gewisse Aehnlichkeit in Farbe und Geschmack mit dem Lichtenhainer Bier. Besser ist das Urtheil über das geklärte Bier.

Der Alkoholgehalt muss in den verschiedenen Gegenden und bei den verschiedenen Herstellungsmethoden recht verschieden, unter Umständen ziemlich hoch sein, denn sonst könnte z. B. nicht in einzelnen Gegenden Branntwein daraus destillirt werden.

Entsprechend seinem reichen Gehalt an Nährstoffen ist das Kaffernbier sehr nährend, namentlich wenn es, wie häufig geschieht, noch mit Hirsemehl versetzt wird.

Alles in Allem stellt das Negerbier unzweifelhaft ein Getränk dar, das für die tropischen Gegenden unendlich besser geeignet ist als die europäischen importirten, in Rücksicht auf bessere Haltbarkeit noch extra stark eingebrauten Flaschenbiere.

Verf. giebt zum Schluss nach den Reiseberichten einige genauere Beschreibungen, wie die verschiedenen Biere hergestellt werden und ein Verzeichniss der Litteratur, aus welcher er geschöpft hat. *Will.*

Brennerei

Nach **Wehmer** (380) ist es vom Einzelfall abhängig, ob man technische Milchsäure oder eine Reinzucht von Milchsäureerzeugern in der Brennereipraxis anwenden soll. In der Mehrzahl der Fälle wird das rein chemische Verfahren die Reinzuchtmethode allmählich, aber unaufhaltsam verdrängen. Von diesem Gesichtspunkte aus sind auch die vom Verf. angestellten Versuche über Hefenmaischesäuerung durch technische Milchsäure zu beurtheilen. Das Wesentliche der Leistung der Milchsäurebakterien ist hierbei die Bildung der Säure, und die Nebenwirkungen (Verflüssigung der dicken Maische, Verzuckerung) kommen für den Erfolg nicht in Frage. Die künstlich angesäuerte Hefemaische war ein gleich guter Entwickelungsboden für die Hefe, wie „selbstgesäuerte“; von einer geringeren „Flüssigkeit“ abgesehen, bekam sie auch dasselbe obstartige „Aroma“ wie diese. Das so gezogene Hefengut stand hinsichtlich seiner Eigenschaften für die weiteren Processe dem sonstigen — soweit es ihm nicht überlegen war — völlig gleich. Gegen die in der technischen Säure noch vorhandenen Beimengungen hegt Verf. für vorliegenden Fall

keine Bedenken; ein Versuch zeigte nämlich, dass Presshefe sowohl wie Branntwein von gleicher Qualität waren wie vor Verwendung der technischen Milchsäure.

Statt der umständlichen, Zeit und Aufsicht erfordernden Kammersäuerung mit schwankendem Endresultat empfiehlt Verf. folgenden Gang der Operationen:

1. Maischen und Verzuckerung wie sonst.

2. Zusatz von Milchsäure direkt zu der heissen oder wenig abgekühlten verzuckerten Maische (auf 100 Liter im Mittel 1 Liter des Handelsproduktes [50proc. Säure] oder mehr oder weniger, wenn eine ganz bestimmte Acidität gewünscht wird)

3. Aussaat der Mutterhefe direkt nach dem Erkalten oder je nach Bedarf und ohne Schaden nach längerem Stehen der gesäuerten Maische ganz wie sonst.

Die erwiesene Brauchbarkeit der rohen technischen Säure für Brennereizwecke und ihr billiger Preis regen die Frage ihrer Verwendbarkeit auch in anderen Fällen, speciell auch für das Würzeverfahren, an. Nach den Aeusserungen Kusserow's scheint man derselben nahetreten zu sollen. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Schoppe (369) ist mit der Ansicht von Tietze[1], dass die Hefe „beweglich sein müsse", nicht ganz einverstanden. Jeder Brenner muss sich nach seinen Lokalitäten und nach seinem Material richten. Bei Verarbeitung von gutem, hochprocentigem Material war die Hefe, obwohl das Saccharometer 22-23 $^0/_0$ Bllg. anzeigte, beweglich. Bei Verarbeitung von weniger gutem Material konnte, um eine bewegliche Hefe zu erhalten, der Zuckergehalt nur auf 17 und 18° Bllg. gebracht werden. Das Hefengut wurde dann dicker (20 $^0/_0$ Bllg.) gemacht, und wurde damit die Hefe dicker. Die Vergährung besserte sich und zeigte sich auch eine recht lebhafte Nachgährung. Die Hefe wurde nie lahm. Bei Reinhefe ist es rathsamer, das Hefengut etwas concentrirter herzustellen als bei sonstigen Presshefen.

Das Anwärmen des Hefengutes verwirft Verf. nicht, er ist auch kein Anhänger von allen künstlichen Säuerungsmethoden. Eine Hauptsache sei eine warme Hefekammer.

Vielfach wird auch darin gefehlt, dass man bei der Hefebereitung zu sehr mit dem Malz spart und auch zu viel junges Malz dazu verwendet. Auch beim Säuern muss man sich nach den Verhältnissen richten. Verf. ist Anhänger von hoher Säure, da er gefunden hat, dass eine Hefe mit hoher Säure widerstandsfähiger ist als eine solche von niedrigem Säuregehalt. *Will.*

Nach **Lorenz** (327) ist eine Vereinfachung des Brennereibetriebes nach Anwendung des von ihm empfohlenen neuen Hefe- und Maischver-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 143.

fahrens zu erzielen. Durch das Verfahren, welches im Wesentlichen auf einer Verminderung der Anzahl der in grösseren Betrieben täglich zu bemaischenden Hefengefässe beruht, in der Weise, dass für $1^1/_2$-3fachen Betrieb täglich nur ein Hefegefäss, für 4fachen Betrieb nur zwei von den bisher in Gebrauch befindlichen Hefengefässen zu bemaischen sind, soll eine wesentliche Ersparniss an Dampf, Gerste und Zeit herbeigeführt werden. Die Bottiche werden mit $18^1/_2$-20^0 R. abgestellt und damit eine Vergährung bis 1 % Bllg. und darunter erzielt. Auch eine Verkürzung der Gährzeit auf eine 48stündige soll mit dieser Art der Gährführung zu erreichen sein. *Will.*

Heinzelmann (293) theilt in einem Reisebericht mit, dass die Brennereien in dieser Campagne meistens über schlechte Vergährungen und Ausbeuten klagten. In der weitaus grössten Zahl der Brennereien konnte die schlechte Vergährung der Maischen auf mangelhaftes Malz, in anderen wieder auf die Entschaler und die Hefebereitung, in den wenigsten auf abnormale Säurebildung in den Maischen zurückgeführt werden. Ein häufiger Fehler ist noch immer in manchen Brennereien die zu kleine Malztenne, in Folge dessen 6-8 Tage altes Malz ohne Graskeim verarbeitet wird.

Bei einem Entschaler ist es unbedingt erforderlich, dass das Malz sehr fein gequetscht der Maische im Vormaischbottich zugesetzt wird, damit nicht später beim Entschalen zu viel Malz aus der Maische entfernt wird. Auch die Art des Entschalens oder die Zeit, wann das Entschalen der Maische stattfindet, hat auf die mehr oder weniger gute Ausnützung des Malzes grossen Einfluss. Das Entschalen der abgekühlten Maische ist stets dem der warmen Maische vorzuziehen, da das Malz dann längere Zeit in der Maische verbleibt.

Auch bei der Hefebereitung werden noch Fehler begangen. Nicht selten findet man, dass noch Grünmalzhefen und diese mit geringem Zuckergehalt an Stelle der viel haltbareren, konzentrirteren und kräftiger wirkenden Maischhefe geführt werden. Als Anstellhefe wird eine beliebige Presshefe benutzt.

Auch bei der Bereitung des Hefegutes wird häufig gefehlt. Das Sterilisiren desselben wird zuweilen bei Reinhefe als überflüssige Arbeit angesehen und bei anderer Hefe überhaupt nicht ausgeführt. Auch die dem verzuckerten Hefegut zuzusetzende Maische, welche zur Fortpflanzung reiner Milchsäure dienen soll, entnimmt man nur zu häufig der sterilisirten sauren Hefenmaische.

Die Entwickelung der Säure ist in einem solchen Falle im frischen Hefengut eine äusserst langsame und auch geringe. Um eine stärkere Säurebildung zu erzielen, werden dann grosse Quantitäten von der gesäuerten Hefenmaische und diese womöglich gleich beim Einmaischen mit dem Malz zusammen zugegeben. Die Diastase wird hierdurch sofort vernichtet.

Verhältnissmässig selten wurde eine abnormale Säurebildung in der zum Abbrennen reifen Maische vorgefunden. In Betreff der Reinhaltung der Maischeleitung sowie der Bottiche und sonstigen Geräthe wird mehr Obacht als früher gegeben. *Will.*

Zielke (396) hat die Beobachtung gemacht, dass die Hefe beim Verarbeiten von gefrorenen Kartoffeln krank wurde. Die Krankheit bestand darin, dass die Hefe beim Angähren eine Decke zeigte, welche nach ungefähr 5-7 Stunden von der Hefe selbst durchbrochen wurde. Je länger aber gefrorene Kartoffeln verarbeitet wurden, desto matter wurde die Hefe und desto länger dauerte es, bis die Decke durchbrochen wurde. Oefter trat dies überhaupt nicht ein. Die Folge dieser Erscheinungen war eine mangelhafte Vergährung. Einführung von frischer Rassehefe parallel mit Anstellhefe aus einer Presshefefabrik hatte keinen nennenswerthen Erfolg.

Bei normaler Säuerung des Hefegutes gelang es nicht, Hefemaischen von 18-18,5° Bllg. weiter als auf 5-6° in 26-28 Stunden zu vergähren.

Dieses Gährungsbild zeigte sich auch in der Hauptmaische während der Vor- und Angährung. Maischen von 22-23° Bllg. vergohren nur auf 1,3 bis 1,7, zuweilen auch nur bis 2° Bllg. Wurde stärker eingemaischt, so kam die Vergährung nur bis auf 3 oder auch noch darüber. Eine Besserung wurde erreicht, als die angestellte Hefe ungefähr 3 bis 4 Stunden nach dem Anstellen von Zeit zu Zeit durchgerührt wurde.

Verf. glaubt die Schuld lediglich in den Kartoffeln selbst suchen zu müssen, da alle Kunstgriffe, auch beim Dämpfen der Kartoffeln ihren Zweck verfehlten. *Will.*

Hohmann (399) hat mit steinhart gefrorenen Kartoffeln gearbeitet und zwar etwas dickere und zähere Maischen erhalten, aber ein Matterwerden der Hefe nicht beobachtet, auch ist die Vergährung der Maischen nicht schlechter geworden. Nach der Meinung des Verf.'s müssen stark gefrorene Kartoffeln nur gut gedämpft und bei möglichst hohem Druck ausgeblasen werden, weil sonst die Stärke unaufgeschlossen bleibt und leicht zu schlechter Säure neigt. *Will.*

Nach **Ganske** (286) ist der grösste Fehler, welcher beim Verarbeiten gefrorener Kartoffeln, seien sie hart oder wieder aufgethaut, gemacht wird, der, dass das Fruchtwasser beim Dämpfen zu weit abgelassen wird. Die Kartoffeln behalten nicht die genügende Wassermenge zum Aufschliessen.

Verf. hat beim Verarbeiten gefrorener Kartoffeln in der Weise verfahren, dass er den Fruchtwasserhahn schon schloss, ehe der Dampf unten aus dem Henze trat und das Wasser von da ab bis zum Maischen darinnen liess. Der Dampfdruck darf auch bei Kartoffeln dieser Art nicht zu hoch getrieben werden; 4 Atmosphären seien oft schon zu viel. Verf. hält lieber einen niedrigeren Druck längere Zeit, als dass er den Druck zu hoch steigert.

Trotzdem das Fruchtwasser im Henze belassen wurde, genügte dasselbe oft kaum zum Einmaischen. *Will.*

Nach **Pohl** (353) kann das Verarbeiten gefrorener Kartoffeln keine nachtheiligen Einflüsse auf die Hefe haben, wenigstens hat er niemals derartige Erfahrungen gemacht. Anders verhält es sich, wenn die Kartoffeln gefrieren, aufthauen und wieder gefrieren. Denn in diesem Falle sind sie nicht gar zu bekommen. Dass das Verarbeiten gefrorener Kartoffeln nicht nachtheilig auf die Hefe einwirken kann, geht auch daraus hervor, dass eine Maische aus gefrorenen, theilweise angefaulten Kartoffeln ebensoviel Literprocente Spiritus ergab, als die Maische von ungefrorenen Kartoffeln. *Will.*

Delbrück (269) führt aus, dass die Gährbottichkühlung Ausgezeichnetes geleistet habe, indem sie das Steigen der Temperatur über 22-23° R. verhinderte, aber wenn dies die Maximaltemperatur ist, liegt die Gefahr sehr nahe, dass bei der Nachgährung die Temperatur zu niedrig wird. Zu einer energischen Wirkung der Diastase sollte die Temperatur möglichst hoch gewählt werden, denn für sie liegt das Optimum bei 40° R.; man wird also als Gährtemperatur die oberste Grenze der für die Hefe bei Dickmaische zulässigen Temperatur wählen. Diese liegt aber bei 22-23° R. Dementsprechend behauptet Delbrück, die Temperatur sollte bis zum Schluss der Gährung auf 22° R. gehalten werden und stellt an die Praxis die Fragen: 1. Ist diese Behauptung richtig, oder kann man ohne Schaden etwa bis 18° R. heruntergehen oder, wenn diese Temperatur zu niedrig sein sollte, kann man sich mit 20° R. zufrieden geben? Oder kann man gar nicht mit der Temperatur höher gehen? 2. Wie weit sinkt die Temperatur thatsächlich in der Praxis, wenn die Temperatur 23° R. gewesen ist? Wie weit sind die Temperaturen während der kalten Tage gesunken? 3. Welche Mittel hat man sich gegen zu stark sinkende Temperaturen zu wehren? Soll ein Ofen im Gährlokal sein? Ist es zweckmässig, eine Dampfheizung anzulegen? Genügt es für die Nachgährung einen Heisswasserguss zu geben? Soll man die Kühlschlange als Wärmeschlange benutzen? (Man vergleiche die Beantwortung dieser Fragen in den folgenden Referaten.) *Will.*

Neumann (347) bemaischt zwei Bottiche von durchschnittlich 4433 l Inhalt. Innerhalb 15 Stunden steigt die Temperatur auf 20° R. Nach 3 Stunden hat die Maische 22° R. erreicht und bekommen dann die Kühler so viel Wasser, dass sich die Maische bis zum Abnehmen der Gährung auf 23,5-24° R. erwärmt hat. Die Kühler werden herausgenommen und es erhält die nun in abnehmender Gährung befindliche Maische pro Bottich einen Zusatz von 80 l kalten Wassers. Der Wasserzusatz wird in derselben Menge am Morgen des 3. Tages wiederholt. Die Maische hat vor dem Wasserzusatz meistens eine Temperatur von 24,5-25° R. Bis zum Ab-

brennen ist die Temperatur auf 23° R. gefallen. Vergährung 0,5-0,8, auch 1° Bllg. bei einem Zuckergehalt in den süssen Maischen von 23-23,5 und 24° Bllg., die Spiritusmenge betrug 11,23-11,39 Literprozent. Verf. schreibt es der Bottichgrösse zu, dass die Maische in der Temperatur bei der Nachgährung nicht weiter geht. Wurde die Maische zufällig in der Erwärmung zu weit zurückgehalten, so war die Nachgährung eine matte und die Vergährung zeigte 2° Bllg., die Temperatur war dann beim Abbrennen auf 20° R. gesunken. Verf. zeigt an einem Beispiel, dass auch die Grösse der Bottiche, also das Maischquantum, von Bedeutung für eine gute Nachgährungstemperatur ist. Für kleinere Brennereien ist es zweckmässig, den Gährraum etwas anzuheizen. *Will.*

X (394) berichtet, dass, sobald die Temperatur bei der Nachgährung unter 20-18° R. sank, die Vergährung bis 0,5° Bllg. schlechter war, als wenn er eine Temperatur von 21-21,5° R. in der brennreifen Maische hatte. Darum wurde, sobald sich die Maische vor dem Wasserzusatz auf 21° R. abgekühlt hatte, der Wasserzusatz warm ausgeführt. Auf die zweite Frage möchte der Verf. kein allgemeines Urtheil abgeben, da doch das Sinken der Temperatur von der Temperatur des Gährlokales abhängig ist. In dem mit Dampfheizung versehenem Gährraum sank die Temperatur der in der Nachgährung befindlichen Maische von 23° R. bis auf 21-20,5° R. Es ist empfehlenswerther anstatt eines Ofens eine Dampfheizung zum Anwärmen des Gährlokals in Betracht zu ziehen. *Will.*

Kremmling (310) hält es für nachtheilig, wenn man die Gährung der Maischen ängstlich bei zu niederen Temperaturen vor sich gehen lässt. Trotzdem sich die Maischen oft auf 24 und 25° erwärmten, spürte Verf. trotzdem keine nachtheiligen Folgen und lässt diese Temperatur seither gelten. Die Maischen zeigten vor dem Abbrennen noch 22-23° R. Die Nachgährung und die Ausbeute sind namentlich in diesem Jahre sehr gut. Auch bei dem starken Frost in diesem Jahre kamen keinerlei Störungen vor.

Ist die Säure in der Hefe rein und in entsprechender Menge vorhanden, so braucht man keine schlechte Nachgährung zu gewärtigen, gleichgiltig ob die Temperatur 1 oder 2 Grade höher ist. Verf. räth Dampfheizung anzulegen. *Will.*

Tietze (377) beantwortet auf Grund seiner Versuche die oben referirten Fragen Delbrück's folgendermassen: 1. Die Behauptung, dass die Nachgährung bei 22° R. die besten Resultate giebt, ist richtig; sinkt die Temperatur bis auf 20° R., so ist diese Temperatur für das Resultat immer noch günstiger als wenn die Nachgährungstemperaturen über 24° R. betragen. Findet die Nachgährung bei einer Temperatur unter 26° R. statt, so sind entschieden schlechte Resultate zu erwarten, vornehmlich bei kleinen Gährbottichen. 2. Die Temperatur sinkt in hiesigen Bottichen (8800 Liter) bei stärkstem Frost und bei zur Ableitung der Kohlensäure geöffnetem Fenster höchstens

von 23° R. auf 22° R., vielfach sogar bei lebhafter Nachgährung nur um $^1/_2$° R. 3. Für einen Gährraum mit kleinen Bottichen empfiehlt es sich in erster Linie zur Verhütung allzu starker Abkühlung die Bottiche mit einem leichten Deckel zu bedecken. Statt eines Ofens stellt man ein eisernes Reservoir resp. Kochfass im Gährraum auf.

Beim Arbeiten nach dem HESSE'schen Verfahren dürfte es zweckmässig sein statt eines warmen Wassergusses die Kühlschlange auch während der Nachgährung als Wärmeschlange zu benutzen. *Will.*

Henke (294) hält auf Grund seiner Erfahrungen Nachgährungstemperaturen von 18-19° R. für hinreichend hoch genug. Verf. liess auf Grund seiner Versuche die Hauptgährung bei 22° R., die Nachgährung bei 23-24° R. verlaufen. Die Nachgährung ist bei höheren Temperaturen lebhafter und andauernder. Auch konnte stets etwas bessere Vergährung und Ausbeute festgestellt werden. Wenn die Hauptgährung bei 22° R. geführt wird, erlahmt die Hefe nicht so schnell, ferner können die gährungsstörenden Organismen ihre Thätigkeit nicht so stark entwickeln als bei Anwendung höherer Hauptgährungstemperaturen. Für die Nachgährung hält es Verf. für das Vortheilhafteste, die Bottiche eine Temperatur von 23° R. erreichen zu lassen. Um die Maischen vor zu starker Abkühlung zu schützen, entfernt Verf. die Kühlschlangen etwas früher aus den Bottichen und hängt an Stelle derselben ein Rührkreuz ein. *Will.*

Trapp (379) ist der Anschauung, dass Maischen von 24-26° Bllg. während der Hauptgährung mit intensiver Bewegung der Kühler auf 24 bis 25° R. gehalten werden sollen. Um so peinlicher ist die Temperatur bei strenger Kälte zu halten, damit die Temperaturen in der Nachgährung nicht zu niedrig werden. Lässt die Gährung nach, so wird das Wasser abgestellt, während die Kühler weiter arbeiten. Hierdurch fällt die Temperatur der Maische bis auf 23° R. Bei diesen Temperaturen erfolgt Abends das Auffrischen mit Wasser.

Eine Dampfheizung mit verbrauchtem Maschinendampf ist einem Ofen vorzuziehen. Niemals aber ist ein Anwärmen zu kalt gewordener Maische nach der Hauptgährung anzurathen. Ein Auffrischen mit kaltem Wasser bei einer Maischtemperatur von 18-20° R. verfehlt vollständig seinen Zweck. *Will.*

Nach **Siegler** (371) richten sich die Nachgährungstemperaturen 1. nach der Beschaffenheit der Maische (ob dick oder dünn), 2. nach der Saccharometer-Anzeige, 3. nach der Lufttemperatur des Gährraumes und den Temperaturveränderungen in demselben. Nach seinen Erfahrungen kann man den Nachgährungstemperaturgrad von 21-26° R. wählen, ohne Spiritusverluste zu haben. Zur Heizung der Gährräume eignet sich am besten Retourdampf. *Will.*

Nach den Erfahrungen von **Hentschel** (296) muss die Hauptgährungs-

temperatur bei 22-23° R. gehalten werden. Wenn die Temperatur während der Hauptgährung, namentlich in der kalten Jahreszeit, auch nur um 1 oder $^1/_2$° R. niedriger gewählt wird, so werden die Bottiche bis zum Abbrennen nicht fertig; eher kann namentlich im Winter die Temperatur während der Hauptgährung bis 24° R. steigen, wenn auch nicht auf lange Zeit, ohne Schaden zu verursachen. Aber während der Nachgährung müssen unbedingt 22-23° eingehalten werden. Bei weniger konzentrirten Maischen mag es angehen, dass man die Temperatur nur bei 22° R. oder auch vielleicht noch niedriger hält.

Die Temperatur sinkt bei der beschriebenen Arbeitsweise höchstens um 1° R. auch in kalten Tagen.

Eine künstliche Warmhaltung des Gährlokales dürfte kaum nöthig sein, ebenso ein Anwärmen der abgährenden Maische, Verf. hat es wenigstens bei seinen Versuchen für schädlich befunden. *Will.*

Frede (282) ist während kalter Wintertage oft genöthigt gewesen bei hoch konzentrirten Maischen und 72stündiger Gährzeit höhere Endtemperaturen, bis + 26° R. zu wählen. Liess man die Maischen sich erst bis auf + 19° R. erwärmen, regelte dann die Temperatur so, dass dieselbe während der Hauptgährung sich bis auf + 23° R. erhöhte, so konnte das Kühlwasser unbeschadet so rechtzeitig abgestellt werden, dass sich die Temperatur zur Nachgährung auf + 26° R. erhöhte. Liess man aber die Temperatur von vornherein auf + 23° R. steigen, hielt dann diese Temperatur durch Kühlen auf gleicher Höhe und liess am Ende zur Nachgährung auf + 25-26° R. steigen, so fand Verf. oft vor dem Abbrennen einen um 0,1-0,2° höheren Säuregehalt und ebenso eine weniger günstige Vergährung.

Durch Versuche wurde festgestellt, dass in beiden Fällen, namentlich aber in dem letzterem, die Maischen mit so hoher Endtemperatur nach dem amtlichen Messapparat 0,1-0,5% Alkohol weniger ergaben als Maischen mit einer Endtemperatur von + 23° R. bei gleichen vergohrenen Zuckermengen.

Gleichwohl hat Verf. während recht kalter Tage nach ersterer Weise die Endtemperatur stets zur Nachgährung möglichst hoch gewählt, wenn festgestellt werden konnte, dass dadurch um 0,3% besser vergohren wurde. *Will.*

Just (303) weist darauf hin, dass die ganze Diskussion über die Nachgährungstemperaturen zu keinem Resultat geführt habe. Verf. hat selbst zwei Bottiche mit Einhaltung verschiedener Nachgährungstemperaturen geführt. Der eine wurde wie immer bei der Hauptgährung mit 23,5° R. gehalten; darauf wurde die Kühlung so zeitig abgestellt, dass bei der Nachgährung 25° R. erreicht wurden. Der Bottich zeigte eine wirkliche Vergährung von 0,7 und einen Säuregehalt von 0,8°. Die frische

Maische hatte 0,5° Säure. Der zweite Bottich hatte, wie üblich, eine Nachgährungstemperatur von 23° R. und wurde hier eine Vergährung von 1° Bllg. und 0,9° Säure gefunden, der Vergährungsgrad spricht also zu Gunsten der höheren Nachgährungstemperatur. *Will.*

Reinhefe

Wortmann (393) bespricht die Fehler, welche vielfach bei der Anwendung rein gezüchteter Weinhefen noch gemacht worden sind und oft zu direkten Misserfolgen geführt haben.

Wesentlich ist zunächst die Menge der zugesetzten Reinhefe; wird dieselbe zu hoch bemessen, so verläuft die Gährung zu schnell und stürmisch, es entweichen nicht nur zu grosse Mengen von Kohlensäure (vielleicht auch von Alkohol), sondern auch merkliche Mengen von Bouquetstoffen, sodass sich der Jungwein nachher matt und schal probirt und von der spontan vergohrenen Vergleichsprobe übertroffen wird. Ein zu gering bemessener Hefezusatz hat andererseits den Nachtheil, dass dann die Reinhefe die spontanen Gährungserreger nicht genügend zurückdrängt. Nach Redners neuesten praktischen Versuchen ist bei kleineren Mosten (18-20 $^0/_0$ Zuckergehalt) $^1/_4$-$^1/_2$ $^0/_0$ Hefe zuzusetzen, d. h. auf 100 Liter Most $^1/_4$-$^1/_2$ Liter Most, welcher mit Reinhefe in kräftige Gährung versetzt ist. Es ist dann noch mit Sicherheit auf eine Qualitätsverbesserung zu rechnen. Auch $^1/_2$ bis 1 $^0/_0$ Hefezusatz geben noch merklich gute Resultate. Bei schwereren bes. Auslesemosten darf die zugesetzte Hefemenge 1 $^0/_0$ und mehr betragen.

Bei fehlerhaften, durchzugährenden oder umzugährenden Weinen ist ein Hefezusatz von 2 $^0/_0$, bei Essigstich ein solcher ev. bis zu 10 $^0/_0$ am Platze.

Die Hefe ist ferner im richtigen Entwickelungszustande anzuwenden. Redner lässt deshalb den Praktiker mit der kleinen direkt gelieferten Menge Anstellhefe zunächst einen grösseren Ansatz machen, welcher verwendet wird, wenn er in voller Gährung sich befindet.

Bei Vergährungen mit Reinhefe wird die Temperatur des Gährkellers zweckmässig etwas niedriger gehalten, als es sonst üblich ist, da die kräftigere Reinhefe sonst doch eine zu stürmische Gährung hervorruft und wieder dieselben Nachtheile, wie bei zu grossem Hefezusatz eintreten.

Wichtig ist dann weiter der rechtzeitige Abstich der Weine. Derselbe ist vorzunehmen, wenn alles Glykogen aus den Zellen verschwunden, die „innere Gährung“ beendet ist. Bei Reinhefeanwendung, wo überhaupt alle Gährungsprozesse schneller verlaufen, tritt dies früher ein, folglich ist auch der Abstich rein vergohrener Weine früher vorzunehmen.

Auch auf richtige Auswahl der geeigneten Heferasse kommt sehr viel an; bessere Moste sind immer mit ausgewählten Rassen derselben Lagen zu vergähren, damit die Eigenart der betreffenden Weine völlig erhalten

bleibt. Bei kleinen Weinen kommt es hierauf weniger an und bei umzugährenden ist hohe Gährkraft der Hefe erstes Erforderniss. *Schulze.*

Anknüpfend an frühere Berichte[1] giebt **Müller-Thurgau** (339) Mittheilungen über den Gährverlauf bei einer Anzahl guter Rothweinhefen, meist schweizerischen Ursprungs. Einige von den letzteren waren der Assmannshäuser Hefe ebenbürtig und übertrafen im Klevner Wein und für den schweizerischen Geschmack die Bordeauxhefe der Anstalt. Die Versuche sind theils mit Maische im Naturzustande, theils mit sterilisirter Maische durchgeführt. Da alle verwendeten Hefen gut waren, so zeigten sich zwischen der Wirkung der einzelnen ein grosser Unterschied nicht. Die sterilisirten Maischen zeigten anfangs eine geringere Gährungsintensität als die nicht sterilisirten, eine Folge einerseits des geringeren Gesammtgehalts an Hefezellen, andererseits der durch die Erwärmung verursachten chemischen Veränderungen. Nach 4 monatlichem Lagern wurden die Weine untersucht. Sie zeigten zunächst Unterschiede in der Farbe: Die sterilisirte Maische hatte in allen Fällen einen tiefrothen, klaren, glanzhellen Wein geliefert ohne Unterschied bei allen verwendeten Heferassen. Dagegen zeigten die Weine aus den nicht sterilisirten Maischen grosse, aber von der Heferasse ganz unabhängige Verschiedenheiten der Färbung, von blassrosa bis zu tiefroth. Die Unabhängigkeit dieser Farbenunterschiede von der verwendeten Reinheferasse zeigte sich besonders darin, dass vielfach die in gleicher Weise nur in zwei verschiedenen Gefässen hergestellten Weine in der Färbung ganz verschieden waren. Die Ursache der Entfärbung, die in den weiterhin stehen bleibenden Proben noch zunahm, dürfte unter den neben der zugesetzten Reinhefe vorhandenen Organismen zu suchen sein, wie die unterschiedslos tiefrothe Färbung der mit Reinhefe vergohrenen Weine beweist. Die chemische Untersuchung bestätigte die gute Wirkung des Reinhefezusatzes in Bezug auf Alkoholgehalt und Verhütung der Bildung flüchtiger Säure. In den sterilisirten Maischen blieb durchschnittlich ein etwas grösserer Rest unvergohrenen Zuckers (1,11 g gegen 0,84 g pro Liter) zurück als in den nicht sterilisirten; vielleicht werden beim Erhitzen gährungshemmende Stoffe gebildet oder aber solche, die als Zucker bestimmt werden, ohne solcher zu sein, oder aber es finden sich in den nicht sterilisirten Maischen Organismen, welche die von der Reinhefe übrig gelassenen Zuckerreste angreifen. Interessante Resultate ergab die Bestimmung des Säuregehaltes der Versuchsweine. Vor der Gährung enthielt die Maische 8,86 ‰ Säure. Nach der Gährung fand man in den aus sterilisirten, daher mit Reinhefe allein vergohrenen Maischen gewonnenen Weinen Säuregehalte von 7,52 bis 8,61 ‰, in Mittel 8,08 ‰. Der Säurerückgang war hier also, wo die Hefe allein wirkte, recht gering (durchschnittlich 0,78 ‰).

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 183, Bd. 10, 1899, p. 116. [Gewinnung von Reinhefen für Rothwein.]

Die Hefe bildet nun freilich selbst Bernsteinsäure; dafür fällt aber auch ein Theil der Weinsäure bald nach der Hauptgährung als Weinstein aus, was einen entsprechenden Rückgang des Säuregehalts bedeutet. Durch die Hefe scheint also nur eine geringe Säureabnahme hervorgebracht zu werden. Immerhin ist eine Mitwirkung der Hefe bei der Säureabnahme doch wahrscheinlich, indem, wie schon früher, so auch diesmal die mit gewissen, ganz bestimmten Hefen vergohrenen Weine die niedrigsten Säuregehalte ergaben. Diese zeichnen sich offenbar vor den anderen durch verhältnissmässig grössere Inanspruchnahme der Säure aus. Ganz anders stellte sich der Säurerückgang in den nicht sterilisirten Maischen, wo neben der Hefe noch verschiedenartige andere Organismen thätig waren. Der Gehalt an fixer Säure ging hier im Mittel um 3,31 $^0/_{00}$ (38 $^0/_0$ des ursprünglichen Gehalts) herab. Diese Säureabnahme kann nicht durch eine Weinhefe verursacht sein, sondern muss von anderen Organismen herrühren. In manchen Fällen mag Saccharomyces apiculatus, der bei Luftabschluss Säure zu verzehren vermag, betheiligt sein. Aber auch wo dieser fehlte oder nur spärlich vorhanden, Kahmbildung aber durch Luftabschluss verhindert war, trat der geschilderte Säurerückgang ein, der hier also durch noch unbekannte Organismen verursacht sein muss[1]. *Behrens.*

Chodat (267) leitet eine geplante Reihe von Arbeiten seines Instituts über die Gährungsorganismen von Schweizer Weinen ein durch eine kurze Darstellung der Geschichte der Reinhefe und ihrer Einführung in die Praxis. *Behrens.*

Die erste der von Chodat angekündigten Arbeiten ist von **Lendner** (320) verfasst und behandelt die Hefen des Genfer Weinbaugebiets. Aus einem Rothwein von Jussy (Chateau du Crest) wurden 5, aus einem Weisswein (Vin blanc du Carre) 11 Hefen isolirt, die nach Aussehen der Einzelzellen und Kulturen, nach Gärvermögen u. s. w. von einander sicher verschieden waren. Alle wurden auf ihr Verhalten in Aepfelmost geprüft und auch dabei grosse Unterschiede des erhaltenen Aepfelweines in Geschmack und Bouquet festgestellt. Bei einem Gährversuch im Grossen verlieh eine Hefe (IV) von Crest dem Wein, abgesehen von der schnelleren Vergährung, einen gegenüber dem der spontan vergohrenen Controlweine besseren Geschmack. Die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der beiden Versuchsweine waren indess zu gering, um darauf irgend welche Schlüsse zu bauen. *Behrens.*

Die **Kostprobe** (308) von mit und ohne Reinhefe vergohrenen Weinen, welche mit dem VI. österreichischen Weinbaukongress zu Triest 1897 verbunden war, hat nach dem Berichte Mach's zu folgenden allgemeinen Ergebnissen geführt:

---

[1]) Vgl. hierzu oben p. 141 die Arbeit von Koch.

1. Es kann durch die Verwendung von Reinzuchthefen bei der Weinbereitung entschieden ein Erfolg erzielt werden, wenn den jeweiligen Bedürfnissen entsprechende Heferassen zur Vergährung ausgesucht werden.

2. Die erhaltenen Unterschiede sind in Jungweinen oft sehr bedeutende; später gleichen sich dieselben häufig derartig aus, dass im fertigen Weine keine wesentlichen Unterschiede mehr wahrgenommen werden können.

3. Es ist nicht ausgeschlossen, dass bei Verwendung von Reinzuchthefen in manchen Fällen ungünstigere Resultate erzielt werden als bei spontaner Gährung, wenn nicht genügend erprobte Hefen zur Verwendung gelangen. Es erscheint daher nöthig, sich bei der Beschaffung der Reinzuchthefen stets nur an verlässliche Quellen zu wenden und nur solche Hefen zu erwerben, über deren Eigenschaften bestimmte Angaben vorliegen. Klingende Ursprungsnamen haben keine Bedeutung, da auf den Trauben bester Qualität und hervorragendster Gegenden schlechte Heferassen vorkommen können.

4. Für südliche Gegenden sollten vorzüglich solche Reinzuchthefen gewählt werden, welche eine gute, aber nicht stürmische Gährung veranlassen.

5. Hinsichtlich des Einflusses der Heferassen auf die Blume der Weine konnten bei der vorgenommenen Kostprobe in einigen Fällen kleine Unterschiede wahrgenommen werden; durchschlagende Unterschiede wurden jedoch namentlich bei schon ausgebauteren Weinen nicht angetroffen.

6. Die Verwendung von Reinzuchthefen hat eine entschiedene Bedeutung für die Einleitung von Nachgährungen in süssgebliebenen und für die Umgährung von fehlerhaften Weinen.

7. Eine grosse Bedeutung besitzt die Verwendung von Reinzuchthefen bereits heute für die Schaumweinbereitung und sind bereits einzelne Heferassen gezüchtet worden, welche sich durch glanzhelle Vergährung und vorzügliches Absetzen auszeichnen.

8. Ganz vorzügliche Resultate wurden mit der Verwendung von Reinzuchthefen bei der Bereitung von Obst- und Beerenweinen, deren Charakter durch die Verwendung von Reinzuchthefen oft wesentlich verändert wird, erzielt. Vielfach wurde die Beobachtung gemacht, dass die Wirkung der Reinzuchthefen bei Aepfelweinen eine grössere ist als bei Birnweinen.

9. Ueber die praktische Verwendbarkeit einer Heferasse kann endgiltig nur der Versuch im Grossen, der exakte Kellerversuch, entscheiden.

10. Es erscheint als eine wichtige Aufgabe der fachlichen Versuchsstationen, die einzelnen Heferassen rein zu züchten, ihre Eigenschaften auf das Genaueste zu studiren und zu erproben, um für die verschiedenen Verhältnisse geeignete Heferassen empfehlen zu können. *Behrens.*

Kayser und **Barba** (305) berichten über die Ergebnisse ihrer 1899er

Versuche mit der Sterilisation und nachherigen Vergährung von Mosten unter Reinhefezusatz. Dieselben sind nach ihrem Bericht überaus günstig. Die Gefahr des Eintretens von Kochgeschmack finden sie viel geringer, als zu erwarten war. Selbst eine Pasteurisation bei der abnorm und unnöthig hohen Temperatur von 75° C. unter Luftzutritt hatte Kochgeschmack nicht zur Folge. Gefährlich ist nur die längere Berührung des Mostes mit den Trestern, insbesondere den Kämmen bei der Pasteurisir-Temperatur von 50-60° C. oder mehr und gar die Vergährung der Moste auf diesen. Nur wenn das der Fall gewesen war, wurden die aus sterilisirtem Moste mit Reinhefe erhaltenen Weine bei der Kostprobe geschmacklich hinter die spontan vergohrenen Kontrolweine klassirt. Von Kochgeschmack gab es auch in diesen Fällen keine Spur. Sonst erhielten stets die Reinhefe-Weine den Vorzug, und zwar sowohl bei Roth- wie bei Weissweinen. Auch unter den mit verschieden Reinhefen erzielten Weinen wurden Unterschiede zu Gunsten gewisser Reinhefen konstatirt. Der Reinhefezusatz hat nach den Verff. sich vielfach bewährt. Dass das nicht stets der Fall war, führen sie auf unsere unvollständige Kenntnisse von den Eigenschaften der Reinhefen und ihrem Verhalten unter verschiedenen Bedingungen zurück. Auch da wird die Methode des Pasteurisirens der Moste ein wichtiges Hilfsmittel für fernere Forschungen bilden. *Behrens.*

Jacquemin (301) hat ein englisches Patent auf ein Verfahren nebst Einrichtung zur Erzeugung reiner Hefe erhalten.

Die Einrichtung besteht aus einem Sterilisator für die Würze, dem Mutterhefegefäss, 2 Behältern zur Vermehrung der Hefe, einem Gährgefäss, einer Vorrichtung zum Comprimiren von Luft und einem Behälter für comprimirte Luft.

Als Rohmaterial wird Melasse von ungefähr 28° Bé. oder irgend eine andere verzuckerte Würze unter Zusatz von anderen Nährstoffen, wie z. B. Maltopepton, Ammoniumphosphat etc. verwendet. Diese Stoffe werden im Sterilisator mit Dampf sterilisirt und dann durch Wasserberieselung gekühlt. Ist die Würze auf 28-30° C. heruntergekühlt, so lässt man einen Theil derselben in ein Gefäss laufen, welches zur Aufnahme der Reinhefe dient. Nachdem unter Zuführung von Luft lebhafte Gährung eingetreten ist, wird das Hefengut in einen Behälter von grösseren Dimensionen übergeführt und ihm dort eine weitere Quantität steriler Würze zugesetzt. Indem man nun ca. 12 Stunden lang Luft in die gährende Flüssigkeit einführt, findet eine weitere üppige Vermehrung der Hefe statt. Einen gewissen Theil dieses Hefengutes zieht man in ein grosses Gefäss ab und versetzt es dort mit Würze. Man gewinnt so in derselben Weise ein drittes Hefengut, welches den Bedürfnissen des Betriebes entsprechend in das eigentliche Gährgefäss abgelassen wird. Die aus dem zweiten Hefegefäss entnommene Hefemenge wird durch eine gleiche Menge steriler Würze er-

setzt. So verfährt man alle 3, 4, 5 oder 6 Stunden, je nach der Anzahl der Gährgefässe, deren Inhalt innerhalb 24 Stunden zu vergähren ist und je nachdem die Hefe rein bleibt oder anfängt, inficirt zu werden. In letzterem Falle werden die Operationen mit reiner Hefe von Neuem begonnen.

Die Luft- und die Würzerohre sind an eine gemeinsame Dampfleitung angeschlossen, so dass sie sterilisirt werden können. *Will.*

Hansen (291) knüpft einige Bemerkungen an den im Vorjahre am gleichen Orte erschienenen Aufsatz JOERGENSEN's [1]. Zunächst präcisirt er sein Verhältniss zu JOERGENSEN, dessen Verdienst es ist, zunächst die Resultate der HANSEN'schen wissenschaftlichen Forschungen in die Praxis unmittelbar übertragen zu haben. JOERGENSEN war auch der Erste, der das Princip der HANSEN'schen Reform in die Praxis der obergährigen Brauerei in Dänemark einführte. Später schlug JOERGENSEN dann von denen HANSEN's abführende Wege ein, als er sich mit der Frage des Ursprungs der Alkoholhefe beschäftigte.

Sich dann der Hauptfrage in JOERGENSEN's Aufsatz zuwendend, nämlich der, ob das Princip der Reinhefe auch für die englische obergährige Brauerei anwendbar sei, spricht HANSEN zunächst im Einklang mit JOERGENSEN als seine persönliche Meinung aus, dass er das als zweifellos möglich und vortheilhaft betrachte. Er selbst hat bereits mit zwei obergährigen Reinhefen, einer Burtonhefe und dem Saccharomyces cerevisiae I entsprechende gelungene Laboratoriumsversuche gemacht. Englische und belgische Schüler von HANSEN haben ähnlich günstige Erfahrungen bei Verwendung von obergährigen Reinhefen gemacht. JOERGENSEN berichtet in seinem Vortrage selbst von günstigen Erfahrungen im praktischen Betrieb, Erfahrungen, welche einzelne englische Brauereien gemacht haben. Leider aber nennt JOERGENSEN diese Brauereien nicht. Ebensowenig thut das MURPHY in seinem 1899er Vortrage [2]. Demgegenüber betont HANSEN, dass es, um der Verwendung von Reinhefe in der Praxis der obergährigen Industrie grösseren Eingang zu verschaffen, unbedingt nöthig ist, die Beispiele so deutlich zu bezeichnen, dass sie kontrollirbar sind, und die Geheimnisskrämerei aufzugeben. *Behrens.*

Auf die Anregung HANSEN's hin [3] theilt **Harris Morris** (338) seine Erfahrungen über die Verwendung von Reinhefe in der englischen Obergährungsbrauerei mit. Auf Grund 8 Jahre fortgesetzter Versuche, bei denen über 2000 Hektoliter Bier unter Verwendung verschiedener reingezüchteter Hefen gebraut und stets mit sonst gleich gebrauten, aber in üblicher Weise vergohrenen Kontrollbieren verglichen wurden, kommt MORRIS zu einem ungünstigen Resultat für die Anwendung von Reinhefe. Die da-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 120.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 118.
[3]) Vgl. vorstehendes Referat.

mit erzielten Biere waren freilich gesund und gut im Geschmack, blieben aber dünn und flach; die Nachgährung blieb aus, ausser wenn nachträglich Malzextrakt oder Zucker zugesetzt wurde. Der Zusatz von trockenem Hopfen zum vergohrenen Bier rief ebenfalls nach längerer Lagerung eine Nachgährung hervor, die zum Theil auf den Gehalt des Hopfens an diastatischen Enzymen, zum andern Theil darauf zurückzuführen ist, dass der Hopfen wilde Hefen trug und diese mit der Hopfengabe ins Bier gebracht wurden. Die reingezüchteten Bierhefen waren ausser Stande, für sich im Bier nach Beendigung der ersten Gährung eine sekundäre Gährung, wie sie für den Geschmack des englischen Bieres unentbehrlich ist, hervorzurufen. Wo bei den Versuchsbieren eine solche ausnahmsweise einmal eintrat, liess sich immer eine nachträgliche Infektion mit anderer Hefe feststellen. Bemerkenswerth war die Neigung der meisten Reinhefebiere zu einer Trübung, die anscheinend durch die Zersetzung des Zellinhaltes der todten Hefezellen hervorgerufen wurde.[1] Die Kontrollbiere zeigten nie dieses Uebel.

In einer anderen Brauerei, die ihre Reinhefe von Zeit zu Zeit von Kopenhagen frisch bezog, zeigte sich der Nachtheil, dass die Sudattenuation des mit der Hefe gebrauten Bieres mit der Dauer der Benutzung der Hefe stetig abnahm, also unregelmässig wurde. Diese allmähliche Abnahme war eine Erfahrung, die man mit jeder neu bezogenen Aussaathefe machte, und war der Grund, die Verwendung der Reinhefe aufzugeben. Verf. nennt noch einige Brauereien, welche die Verwendung von Reinhefe einige Zeit nach der Einführung wieder aufgegeben haben.

Verf. glaubt die Ursache dafür, weshalb die Reinhefe in den Brauereien des Continents, auch der obergährigen, so viel bessere Resultate giebt als in den englischen, in den verschiedenen Verhältnissen suchen zu müssen. Wenigstens bei der Untergährungsbrauerei ist eine beträchtliche Menge von Maltose und niederen Maltodextrinen in dem Stadium, der dem Abziehen in England entspricht, noch nicht vergohren, und so verhält es sich vielleicht auch in der Obergährungsindustrie des Festlandes. Bei den meisten englischen Bieren aber ist die Menge dieser leicht vergährbaren Körper sehr gering, so dass reine Bierhefe nicht genügend Material findet, um die nöthige Nachgährung zu unterhalten.

Zum Schluss erwähnt Verf. noch kurz einige interessante Hefetypen, die ihm bei seinen Untersuchungen begegnet sind. Eine derselben, A, gab eine normale Attenuation, verlieh aber den mit ihr gebrauten Bieren einen deutlich an Aepfel erinnernden Fruchtgeschmack und -geruch. B ist ausgezeichnet durch seine Ansprüche an die Temperatur: Bei ca. 15° C. ging die Vergährung nur sehr zögernd vor sich, besser bei 30° C. und sehr schnell bei noch höherer Temperatur. Eine dritte Hefe, sonst ausgezeichnet,

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 145: Wortmann.

verlieh dem Bier erst im Fass einen sehr unangenehmen Geschmack u. s. w. *Behrens.*

Overbeck (349) beschäftigt sich in seinem Vortrage zunächst mit der Frage: Reinhefe oder ein Hefegemisch für die Obergährungsindustrie? Unter einem Gemisch findet eine natürliche Auslese statt. Es ist Sache des Brauers, die für seine Verhältnisse passendste Hefe zu finden. Hat er sie gefunden, so kann er auch mit Reinkultur arbeiten und zwar vortheilhafter, weil die natürliche Auslese dann ihm keinen Streich mehr spielen kann. Betont wird insbesondere der Einfluss der Hefe auf Geschmack und Geruch des Bieres, wobei Saccharomyces foetidus als Ursache des „Burton stench“[1] Erwähnung findet. Diese Hefe reducirt die im Wasser reichlich vorhandenen Sulfate zu Sulfiden, ein Vorgang, in Folge dessen Schwefelwasserstoff entsteht. Weiter wird betrachtet gesunde und kranke Hefe. Manche sogen. Krankheiten der Hefe sind in Wirklichkeit nur durch äussere Verhältnisse (Gypsmangel im Wasser, Luftmangel etc.) hervorgerufen und können dementsprechend gehoben werden durch entsprechenden Zusatz zum Brauwasser, durch Lüften und Zuckern der Würze u. s. w. Vor allem ist die Hefe bacterienrein zu erhalten. Weiter bespricht Verf. den Einfluss der Ernährung auf die Hefe. Je mehr Stickstoff in der Würze vorhanden ist, um so weniger Glycerin wird gebildet. Stickstoffreiche Hefe ist träge, ein Ueberschuss an Zucker wird die Qualität der Hefe in solchem Falle verbessern. Auch die chemische Zusammensetzung der Hefe wird schliesslich berührt. Hefe enthält eine Jod und Schwefel reducirende Substanz, Rey-Pailhade's Philothion, eine Oxydase, Enzyme, welche Glykogen, Stärke, Maltose hydrolysiren, Eiweissstoffe peptonisiren, endlich Zymase und andere Körper. *Behrens.*

Krankheiten in Bier und Wein

Wortmann (391) bringt seine ausführlichen Untersuchungen über das Bitterwerden der Rotweine, worüber er schon an anderer Stelle im Auszug berichtet hat[2]. Einleitend giebt er einen geschichtlichen Ueberblick über diese Weinkrankheit und kritisirt treffend die bislang sozusagen unbestritten herrschende Ansicht Pasteur's über die Bitterkrankheit, der einen specifischen Parasiten („Bitterferment“) als deren Ursache beschreibt, und berichtet sodann die Ergebnisse seiner mikroskopischen Untersuchungen bitterer Rothweine. Nach dem Verf. ist das Bitterwerden der Rothweine auf keinen Fall auf die Wirkung bestimmter Bakterien zurückzuführen. Ein schwerwiegendes Argument gegen Pasteur's Annahme ist der Umstand, dass sein Bitterferment, der Bacillus vini, nicht der einzige Bewohner bitterer Weine ist, sondern sehr häufig mit anderen Organismen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 141.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 147.

(Micrococcus vini) vorkommt, die ihm an Menge oft noch überlegen sind, und zweitens, dass dasselbe „Bitterferment" (B. vini) auch in anderen nicht bitteren Rothweinen auftritt, und dass ausserdem bittere Rothweine sich vorfinden, die den B. vini überhaupt nicht enthalten. — Verf. fand bei mikroskopischer Prüfung neben Bakterien ebenso häufig gefärbte oder seltener ungefärbte Ausscheidungen von zweifellos organischer Natur, welche er als „Bitterkörnchen" bezeichnet, um damit zu bezeichen, dass sie die Träger des bitteren Geschmacks sein können, ohne aber zu sagen, dass die bitteren Geschmacksstoffe stets an diese körnchen- oder warzenförmigen Ausscheidungen gebunden sein müssten, da es bittere Weine giebt, in denen die „Bitterkörnchen" ganz fehlen, wie auch Weine mit derartigen Ausscheidungen vorkommen, die völlig frei von bitterem Geschmack sind.

„Bitterkörnchen" im Sinne des Verf.'s sind also jene Niederschläge, welche in bereits bitteren Weinen entstehend, bei ihrer Bildung einen Teil oder die ganze Masse der Bitterstoffe an sich gezogen und mit zu Boden gerissen haben. Das Auftreten der „Bitterkörner" ist also nur eine Folge des vorhergehenden Bitterwerdens der Weine, das seine Ursache wiederum im Zutritt des Luftsauerstoffs zum Weine hat. Zuweilen kondensiren gleichsam die Bitterkörnchen die ganze Menge der im Wein enthaltenen Bitterstoffe auf sich und der Wein kann seinen normalen Geschmack wieder erhalten. Nach mikrochemischen Reaktionen kam Verf. zu der Ansicht, dass die Bitterkörnchen stickstoffhaltiger Natur sind, vielleicht Eiweisskörper, die leicht mit den specifischen Gerbstoffen, mit deren Oxydation das Bitterwerden in organischem Zusammenhang steht, Verbindungen eingehen. Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung findet Verf. in einigen Versuchen, in denen er bitter gewordene Weine mit Eiweiss schönte, wodurch die Bitterstoffe mit dem Eiweiss zu Boden gerissen wurden und die Weine den bitteren Geschmack bis auf Spuren verloren.

Mittheilungen und Beobachtungen in der Praxis bestärken Verf. in der Annahme, dass es die Wirkung von Schimmelpilzen (Botrytis, Peronospora, Penicillium etc.) auf die Gerbstoffe sei, welche das Bitterwerden der Rothweine verursache und darauf hingezielte Versuche bestätigen die Annahme. So wurde gesunder Rothwein, nachdem derselbe durch Kochen vom Alkohol befreit und mit Rohrzucker (12 g pro 100 ccm) versetzt war, nach dem Abkühlen in Gährflaschen mit Sporen von Botrytis cinerea (— welcher Pilz gewählt war, weil er sowohl auf rothen als weissen Trauben am allerhäufigsten vorkommt, —) besät und bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach 3 Wochen wurden die Flaschen mit je 1 ccm Bordeaux-Reinhefe geimpft und der Gährung überlassen. Bei der Untersuchung des fertigen Weines zeigte sich dann, dass die mit Botrytis inficirten Flaschen sämmtlich einen bitteren Geschmack hatten, während die nicht mit Botrytis geimpften Kontrollflaschen den normalen Geschmack

frisch umgegohrener Weine zeigten. Verf. erbrachte sodann auch den Beweis, dass aus faulen Trauben stammende Weine unmittelbar nach der Gährung bereits von der Bitterkrankheit befallen sind. Zu diesen Versuchen wurden Spätburgunder-Trauben gewählt und sorgfältig die ganz gesunden, halbfaulen und ganz faulen Trauben ausgelesen, jede Sorte für sich getrennt gekeltert und in 8-10-Literflaschen der spontanen Gährung überlassen. Zur weiteren Probe waren noch 2 Flaschen Maische aus einer Mischung von ganz gesunden und ganz faulen Trauben angesetzt. Nach 8 Tagen wurden in allen Flaschen die Weine von den Hülsen abgekeltert und wieder in Gährflaschen mit Gährverschlüssen gebracht. Am langsamsten vergohr der Wein aus den ganz faulen Trauben. Nach 5 Tagen wurden alle Weine vom Trub abgestochen, in frische Gährflaschen gebracht und im Keller aufbewahrt. Die Trubs ergaben folgende Befunde:

1. Wein aus gesunden Beeren: Viele kräftige Ellipsoideuszellen, wovon viele pastoriane Form haben; wenig Apiculatus; einige abgestorbene, nicht gekeimte Botrytis-Sporen; keine Bakterien.

2. Wein aus faulen Beeren: Apiculatus vorherrschend; Ellipsoideus seltener; grosse Zahl von Botrytis-Sporen, von denen viele vor Beginn der Gährung Keimschläuche getrieben hatten; Bakterien fehlen.

Nach weiterem 36tägigen Lagern im Keller wurden die Weine untersucht:

1. Der Wein aus gesunden Trauben war völlig klar, von schöner normal rother Farbe, im Geschmack völlig rein.

2. Der Wein aus halbfaulen Beeren war schön und tief roth gefärbt, aber mit schwacher Trübung, die auch beim Kochen nicht verschwand, schmeckte spurenweise bitter und hatte auch etwas Schimmelgeschmack.

3. Der Wein aus der Mischung gesunder und fauler Trauben war stärker trüb als der zweite, zeigte einen Ton nach braun, hatte stärkeren Schimmelgeschmack und bitteren Nachgeschmack. Die Trübung rührte von hungernden, suspendirten Hefezellen und an Coccen erinnenden, nicht gefärbten Körnchen her.

4. Der Wein aus faulen Beeren war tief rothbraun wie ein umgeschlagener Wein, von muffigem, schimmligem Geruch, mit stark bitterem Nachgeschmack. Die Ursache der Trübung wie bei 3.

Eine weitere Probe dieser Weine nach Verlauf von 3 Monaten ergab dieselben Resultate. Die Versuche ergaben also eine successive Steigerung des bitteren Geschmacks, je mehr Saft fauler Beeren im Weine enthalten war. Der unzweifelhafte Einfluss der Pilzvegetation auf das Bitterwerden geht daraus deutlich hervor.

Bei dem Fehlen sicherer chemischer Grundlagen für die Veränderungen im Wein ist es nicht möglich, sich eine genaue Vorstellung von dem Bitterwerden im Wein zu machen. Verf. denkt sich den Vorgang kurz

folgendermassen. Auf den zumal in regenreichem Herbst stark zerplatzten Beeren siedeln sich zahlreiche Schimmelpilze an, durch deren Vegetation die Zellen der Beere abgetödtet werden, worauf durch den reichlicheren Luftzutritt bald Oxydationen der besonders in den oberen Beerenhäuten enthaltenen Gerbstoffe eintreten und die Bitterstoffe entstehen. Möglicherweise sind auch die Pilze physiologisch direct daran betheiligt. Im Most würde der Bittergeschmack durch den hohen Zuckergehalt noch verdeckt sein, nach der Gährung aber zum Ausdruck kommen. Dass bitter schmeckende Moste nicht oder sehr selten erwähnt werden, wäre demnach kein Einwand, ebensowenig wie der, dass Weissweine selten bitter werden, obwohl auch die zu ihrer Erzeugung verwendeten Beeren oft sehr stark von gewissen Pilzen (— Edelfäule! —) besiedelt sind. Dies hängt mit der von der Herstellung der Rothweine so gänzlich verschiedenen Bereitung zusammen. Scheinbar weniger verständlich bleiben aber die Fälle, in denen vorher ganz gesunde Rothweine erst nach jahrelangem Liegen auf der Flasche bitter werden können. Dass auch in diesen Fällen lebende Organismen eine Rolle spielen, geht schon daraus hervor, dass gesunde Weine, welche pasteurisirt wurden, nicht bitter werden. Im Keller ist Schimmelpilzen (Racodium, Penicillium) auch oft Gelegenheit gegeben, durch die Fasswandungen oder die Korkstopfen der Flaschen hindurchzuwachsen und mit dem Wein in Berührung zu kommen, sodass sich auch in solchen Fällen das Bitterwerden ganz ungezwungen auf Schimmelpilzvegetationen zurückführen lässt. Die Bitterstoffe selbst sind Oxydationsprodukte, die unter Einfluss des Sauerstoffs (Luftsauerstoffs) aus den durch die Pilzvegetation umgewandelten Gerbstoffen entstanden sind. Die Einwirkung des Sauerstoffs kann gleichzeitig mit der durch die Pilze verursachten Veränderung vor sich gehen oder später, und aus dem Einfluss dieser beiden Faktoren rührt das verschieden frühe oder späte Auftreten des Bitterwerdens her.

Was die Bekämpfungs- und Vorbeugungsmassregeln der Bitterkrankheit anbetrifft, so ist das von Pasteur und vielen seiner Nachfolger empfohlene Mittel des Pasteurisirens, abgesehen von der vielfachen Undurchführbarkeit in der Praxis, durchaus kein sicherer Schutz. Das Pasteurisiren bitterer Weine ist vollends zweifelhaft, da durch das Erwärmen nur die bereits niedergeschlagenen Bitterkörnchen wieder aufgelöst werden bezw. den Bitterstoff wieder an den Wein abgeben[1]. Jedenfalls ist es nicht als allgemeines Recept anzusehen. Ebensowenig dürfte das künstliche Gefrierenlassen als Vorbeugungsmittel sich bewähren, welches Mittel nach de Vergnette-Lamotte in Frankreich sehr starke Anwendung gefunden haben soll. Die günstige Wirkung, welche eine Umgährung auf bittere Weine nach Nessler und Anderen ausübt, erklärt Verf. damit, dass durch

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 147.

günstige Gelegenheit zur Flächenattraktion die Bitterstoffe aus dem Wein mit niedergerissen werden können. Dasselbe zeigten auch vom Verf. mit Eiweiss ausgeführte Schönungsversuche. Das sicherste Vorbeugungsmittel bleibt nur eine rationelle Weinbehandlung. Frühes Lesen der rothen Beeren bevor die Pilze dieselben zu sehr befallen haben, dürfte vor allem zu rathen sein. Junge Rothweine könnten, bevor das Bitterwerden einen hohen Grad angenommen, durch schnelles Umgähren mit Reinhefe wieder hergestellt werden. Dem Bitterwerden der Weine auf der Flasche kann nur durch sorgfältiges Verkorken vorgebeugt werden. Dem sauber getrockneten Kork selber sollte, bevor die Kapsel aufgesetzt wird, noch ein gut luftdicht schliessender Ueberzug von Flaschenlack oder Flaschenwachs aufgetragen werden. *Kröber.*

Bei dem Stopfengeschmack des Schaumweins unterscheidet **Mathieu** (329) 4 verschiedene Arten:

1. Korkgeschmack, hervorgerufen durch gewisse, von Natur riechende Korkarten. Davon unterscheiden die Specialisten noch einen ganz bestimmten von fern an Anis erinnernden Geruch, den der Kork dadurch annimmt, dass er dem Regen lange ausgesetzt ist.

2. Schimmelgeschmack, viel schlimmer als der vorige, herrührend von Mikroorganismen, die den Stopfen bewohnen und deren Stoffwechselprodukte in den Wein gelangen. Besonders schädlich ist Penicillium. Der Champagner kann diesen Geschmack bereits durch den Stopfen, der die Flasche vor dem Degorgiren verschloss, erhalten. Die Pilze können den Kork überdies bereits vor seiner Verarbeitung verdorben haben[1].

3. Zufällige Geschmacksfehler verdanken ihre Entstehung Stopfen, die in der Nähe stark riechender Stoffe gelagert und dabei deren Geruch angenommen haben. Endlich giebt es noch

4. Geschmacksfehler, verursacht durch Stopfen besonderer Art (Aethergeschmack bei Verwendung von Stopfen, die durch Verkleben von Korkstücken mit Collodium hergestellt sind, Kautschukgeschmack bei Verwendung von Kautschukstopfen). *Behrens.*

Mathieu (328) untersucht die als „bleu, bleuissement“ von Robinet (1867) zuerst beschriebene Krankheit des Champagners und findet sie verursacht durch kleinste trübende Körper der verschiedensten Art, unorganisirte, darunter mineralische und organische (z. B. Gyps, Weinstein, koagulirbare Substanzen, Eiweisskörper) und organisirte, darunter todte Bestandtheile von pflanzlichen Geweben (Zellen von Korklenticellen) und Mikroorganismen (Hefezellen, Diplococcen u. a.). Die blaue Färbung wird nach den bekannten Untersuchungen Tyndall's hervorgebracht durch diese trübenden kleinsten Körper. *Behrens.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 148, 149.

van Laer (316) berichtet über Biere, welche im durchfallenden Licht klar und selbst absolut blank erschienen, im auffallenden Licht dagegen trüb. Ihre Farbe, anstatt rein gelb oder braun zu sein, ist matt, wie wenn sie mit einer milchigen Flüssigkeit vermischt wären. Von oben betrachtet scheinen die Flaschen eine trübe Flüssigkeit zu enthalten; die Farbe ist schmutzig-weiss mit einer charakteristischen gelben Fluorescenz. Diese Krankheit, welche sich häufig beim Faro und Lambik, seltener und weniger intensiv jedoch bei Bieren, welche mit Hefe angestellt werden, findet, führt bei den Praktikern in Brüssel den Namen der Doppelsichtigkeit (à double face) oder „tweeskinde".

Der Fabrikationsfehler steht in enger Beziehung zu der schleimigen Gährung, deren Keime sich so oft in den Faro- und Lambik-Würzen finden, dass sich, wenn man diese Biere bei einer zu hohen Temperatur gähren lässt, kaum ein einziges Fass findet, dessen Inhalt nicht mit einem Male fadenziehend und doppelsichtig würde.

Verf. ist es gelungen, aus einem Lambik mit doppeltem Gesicht einen Bacillus, den B. viscosus bruxellensis zu isoliren. Diese Stäbchenbakterien sind 1,7-1,8 μ lang und 0,5-0,8 μ breit; sie machen Würze und Bier fadenziehend. Der Bacillus entwickelt sich in gewissen Substraten, wie Hefewasser mit oder ohne Zusatz von gewissen Zuckerarten, ohne Fadenziehen zu verursachen. Während des Wachsthums in Bierwürze vermehrt sich die Viscosität der letzteren bis zu einem Maximum, um dann wieder abzunehmen und auf den ursprünglichen Grad zurückzukehren; wenn die Viscosität am grössten ist, erscheint die Oberfläche von einer weisslichen schleimigen Schichte bedeckt, welche nach unten Verzweigungen entsendet. Bei Substraten, welche durch diesen Organismus nicht schleimig werden, oder bei welchen die Viscosität nicht verschwunden ist, sieht man den Bacillus von einer elliptischen oder verlängerten Kapsel umgeben, in deren Mitte sich das Stäbchen als dunklere Linie abhebt.

In Kulturen, welche fadenziehend geworden sind, erscheinen die Kapseln durch eine zwischenliegende Substanz nach Art der Zoogloeen zu einer schleimigen Masse vereinigt, welche wie Hühnereiweiss fliesst. Diese Zwischensubstanz verschwindet, wenn die Periode des Schleimigseins beendet ist.

Der B. viscosus bruxellensis entwickelt sich auf den meisten festen und flüssigen Substraten, welche in den bakteriologischen Laboratorien angewendet werden. Unter gleichen Verhältnissen erreichen verschiedene Würzen nicht den gleich hohen Grad von Viscosität. Hochprocentige Würzen und überhaupt die Lambik-Würzen werden viel stärker fadenziehend als andere.

Durch die Kultur kann die Wirkung des B. viscosus bruxellensis innerhalb sehr weiter Grenzen modificirt werden. Altert derselbe in einer

Würze, welche mit der Luft in Berührung steht, so verliert er die Eigenschaft, eine neue Würze fadenziehend zu machen. Bei Abwesenheit von Luft entwickelt sich der Mikroorganismus in flüssigen Würzen und hauptsächlich auf Substraten mit Gelatinezusatz, welche von einer Oelschichte bedeckt sind, sehr schwer, behält aber trotzdem seine Aktivität.

Die Zusammensetzung des Substrates in Beziehung auf die stickstoffhaltigen Substanzen spielt ebenfalls eine wichtige Rolle im Gange dieses fermentativen Processes.

Dextrose-Hefewasser, in welchem der B. viscosus bruxellensis sich ohne Schleimbildung entwickelt, wird nach Zusatz von Pepton oder Asparagin regelmässig fadenziehend. In gleicher Weise wird Würze, nachdem sie fadenziehend und wieder flüssig geworden war, wieder schleimig, wenn man eine Lösung von Harnstoff oder Asparagin zusetzt.

Die schleimige Masse kann als eine Mischung von stickstoffhaltigen und gummösen Substanzen betrachtet werden, von welchen die ersteren die Kapseln der Bakterien, die letzteren die gelatinöse Masse bilden, welche die Kapseln vereinigt und später verschwindet, indem sie in Säuren umgewandelt wird.

Mycoderma und gewisse Schimmelpilze verhalten sich Würze gegenüber, welche fadenziehend gewesen war, wie wenn letztere einen Zusatz von Pepton, Asparagin oder Harnstoff erhalten hätte. Die Kulturen werden wieder schleimig und bewahren diesen Zustand lange.

Der B. viscosus bruxellensis zersetzt ausserdem eine gewisse Menge von Kohlehydraten, welche zu seiner Verfügung stehen und bildet sie in Milchsäure und Fettsäure (Essig- und Buttersäure) um, sei es, dass er dieselben direkt verzehrt oder sie zuerst in gummöse Substanzen verwandelt.

Unter gleichen Verhältnissen verschwindet die Dextrose zuerst, dann folgt die Saccharose, die Maltose und die Laktose. Die Saccharose wird vergohren, ohne dass man in irgend einem Stadium Invertzucker in der Flüssigkeit findet. *Will.*

Beijerinck (256) berichtet gelegentlich einer Besprechung der Glukoside und Enzyme der Spiräen über einige Erfahrungen bezüglich der ausserordentlich kräftigen Wirkung des flüchtigen Oeles der Kapuzinerkresse, welches Benzylsenföl ist, auf das Wachsthum des Kahmpilzes. Dieses natürliche Benzylsenföl ist identisch mit dem synthetisch dargestellten. Ter Meulen hat durch quantitative Schwefelbestimmungen festgestellt, dass die Wirkung des natürlichen Oeles auf das Wachsthum von Mycoderma identisch ist mit demjenigen des synthetischen. Ein Milligramm von beiden Präparaten ist zureichend, um das Wachsthum des Kahmpilzes in 100 ccm Bier vollständig aufzuhalten. *Will.*

Lindner (323) weist darauf hin, dass in Brauereien, in denen Alles blitzsauber ist, wo mit Reinhefe angestellt wird und die Würze steril in

den Bottich läuft, doch erhebliche Infektionen auftreten können. Die Ursache hierin liegt in den hölzernen Gefässen und Utensilien, in deren Poren die Mikroorganismen eindringen und sich einnisten.

Die Fälle sind heutzutage wohl nur noch selten, dass in Brauereien die Gährbottiche keine Lack-, Pech- oder Paraffinauskleidung besitzen. Selbst Antiseptica dürften, wo dies nicht der Fall ist, versagen, da die Poren häufig bis tief ins Holz dringen. Auch auf die Krücken, mit denen im Bottich die Würze aufgezogen wird, ist gehörig zu achten, besonders auf die Stellen am Schaft, die durch das Scheuern am Bottichrand aufgekratzt sind; Thermometer mit hölzerner Fassung, sofern sie nicht mit einem Firnissüberzug versehen sind, werden zu nicht unbedenklichen Infektionsquellen, umsomehr, wenn für den ganzen oder halben Keller nur ein einziges Instrument vorhanden ist.

Auch die hölzernen Spunde und Zapfen werden häufig vernachlässigt, und doch bilden sie, da sie meist aus weichem Holz sind, eine ähnliche Infektionsquelle.

Auf die Bedeutung des Schuhwerkes für die Verbreitung der Infektion in den Kellern hat Verf. wiederholt aufmerksam gemacht. Obwohl die Holzsohlen nicht in gleichem Maasse für den Kellerschmutz aufnahmefähig sind wie Ledersohlen, so können sie doch immerhin noch eine starke Infektion in ihren Poren enthalten. *Will.*

Chapman (265) lässt die verschiedenen Infektionsgelegenheiten im Brauereibetrieb Revue passiren. Verhältnissmässig am ungefährlichsten sind die Infektionen vom Einmaischen bis nach dem Hopfenkochen, da die hier in die Würze gelangenden Keime beim Kochen wieder zerstört werden. Immerhin kann auch durch Infektionen in diesen Stadien der Fabrikation der Grund zu Schädigungen der Qualität gelegt werden. Verf. macht insbesondere auf die Gefahren aufmerksam, welche ungenügende Reinigung der Maischmaschine zur Folge haben kann, insofern darin verbliebene Getreidekörner schimmeln und faulen und die neue Maische verderben. Unmittelbar nach dem Kochen ist die Würze steril. Die erste Gefahr bietet wieder das Kühlschiff, das man deswegen auch zu verbannen und durch geschlossene Kühlapparate zu ersetzen gesucht hat. Die letzteren erfüllen aber nicht die Aufgabe, die Würze wieder mit Sauerstoff zu sättigen, was für die Vergährung und Klärung des Bieres von grosser Bedeutung ist. Offene Kühlapparate sind also, wenigstens in den meisten Fällen, nicht zu umgehen, und man muss sich begnügen, die Gefahr durch möglichstes Abkürzen der Kühlung zu verringern. Ausserdem sind Boden, Wände und Decken der Brauereiräume rein zu halten. Gegen Staub von aussen sowie von anderen Stadien der Fabrikation selbst (z. B. Malzmühle) ist das Kühlschiff, resp. der Raum, in dem es steht, abzuschliessen. Sarcinainfektionen sind vielfach auf Staub von Dunghaufen oder frisch gedüngten Feldern zu-

rückzuführen. Das Material sollte nicht aus Holz, in dem sich Mikroorganismen ansiedeln können und das darum schwer zu reinigen ist, sondern aus Metall bestehen. Scharfe Ecken sind in den Kühlgefässen zu vermeiden der schweren Reinigung wegen. Besonders gefährlich sind die Bakterienansiedelungen in dem Hefensatz auf den Seiten und in den Ecken der Gährbottiche. Ein solcher Ansatz ist nicht zu dulden. Auch im Lagerkeller soll grösste Reinlichkeit herrschen. Schmutz auf dem Boden und in Zwischenräumen desselben ist ein Brutherd für Schädlinge. Weiter wird noch berührt die Reinigung der Fässer und die der bereits gebrauchten Flaschen. *Behrens.*

Lindner (321) erinnert daran, dass das Bier, ja schon die Würze für Geruchsstoffe äusserst empfänglich ist. Bei dem Brande einer Mälzerei in einer Brauerei hatte die Würze längere Zeit die Einwirkung des Rauchgases erfahren. Sie schmeckte ganz deutlich nach Rauch. Das Bier im Gährkeller schmeckte nicht rauchig.

Schädigungen des Bieres im Lagerfass durch Rauch oder schlechte Dünste kommen seltener vor, da dieses entweder kappelt oder gespundet ist. Verf. bemerkt, dass dennoch ein rauchiger Geschmack des Bieres öfters angetroffen wird, ohne dass dasselbe mit Rauchgasen in Berührung gekommen ist. Manche Heferassen, besonders die schwach vergährenden und klumpig zu Boden gehenden, geben diesen Geschmack.

Ein anderer unedler Geschmack des Bieres erinnert an Pilze und Schimmelvegetationen und sind bereits einige Urheber dieser Geschmacksveränderungen in einer Mycodermaart und einem dem Oidium pullulans ähnlichen Schimmelpilz, der in Lagerfässern öfter angetroffen wird, gefunden worden. Pilzvegetationen an den Fässern gehen leicht in Fäulniss über und verpesten die Luft des Raumes. Dieser Geruch rührt nicht direkt von Schimmelpilzen her, sondern er kommt erst zu Stande, wenn die Schimmelfäden von den Bakterien weiter zerstört werden. In gewissen Fällen können allerdings die Schimmelpilze allein schon intensive Geruchsstoffe erzeugen. Wie geringe Mengen Pilzsubstanz mitunter schon genügen, um ganze Räume in guten oder schlechten Geruch zu bringen, zeigt Verf. an der Cladothrix odorifera und der Sachsia suaveolens. Hefe, welche nur eine Nacht an einem muffigen Ort in der Wanne gelegen hat, zeigt den andern Morgen deutlich denselben Geruch.

Auch Holztheile, Spunde u. s. w. nehmen leicht Geruchsstoffe auf. *Will.*

Pasteurisirung und Antisepsis in den Alkoholgährungsindustrien.

Müller-Thurgau (340) sieht im Pasteurisiren das einzige Mittel, die schweizerischen Landweine besserer Jahrgänge, die jung sehr angenehm sind, beim Lagern aber sich nur zu häufig in ungünstigen Sinne verändern (rasches Altern, Neigung zu Krankheiten), in ihrer jugendlichen, angenehmen

Art dauernd haltbar zu machen. Das gewöhnliche Verfahren, mittelst öfterer sorgfältiger Abstiche des jungen Weines und eventuell Schönung oder Filtration das Ziel zu erreichen, genügt, wenn es auch manche Verluste verhindert, doch nicht immer, da ja auch in diesem Fall der flaschenreife Wein noch immer entwickelungsfähige Keime der verschiedensten Weinorganismen, auch schädlicher Art, enthält. Das Pasteurisiren soll dann geschehen, wenn die Weine die beste Entwickelung erlangt haben; spätestens aber sollten sie nach $1^1/_2$ Jahren Lagerung pasteurisirt werden. Nachdem der Wein den Pasteurisirapparat mit Kellertemperatur verlassen hat, gelangt er in ausgedämpfte Fässer, wo die trübenden Bestandtheile sich absetzen können, was eventuell durch Schönung oder Filtration beschleunigt werden kann. Eventuell muss der Wein mit Kohlensäure aufgefrischt werden. Nach dem Abfüllen in Flaschen muss der Wein nochmals im Flaschenpasteurisirapparat erwärmt werden, um der Haltbarkeit sicher zu sein. *Behrens.*

Nach **Rosenstiehl** (357) findet man in der Litteratur über die Anwendung der Reinhefe in der Kellerwirthschaft bezüglich der Frage nach der Produktion von Bouquet vielfache Anzeichen der Enttäuschung. Auf die Ursache, weshalb die Resultate der verschiedenen oenologischen Stationen in dieser Beziehung unsicher oder negative sind, will er später gelegentlich eingehen. Hier will er auf Grund seiner seit 1895 fortgesetzten Versuche den Beweis liefern, dass ausgewählte Reinhefen oder Trub grosser Weine wirklich den Weinen aus sterilisirten Mosten Bouquet verleihen.

So führte Verf. 1898 auf einer Besitzung Vermorel's (Lierques) Gährungsversuche mit verschiedenen Hefen und mit einem bei 50-60° sterilisirten Most von schwarzem Gamay aus; bei der Kostprobe im März 1899 erhielten die so erzielten Weine bezüglich des Bouquets den Vorzug vor dem spontan vergohrenen Kontrolwein. Ebenso war es bei einem ähnlichen Versuche auf Vosnes-Romanée. Die mit Reinhefe aus sterilisirtem Most erhaltenen Weine waren, auch nach dem Zeugnisse von Roos, bouquetreicher als die spontan vergohrenen Kontrolweine aus demselben Most. Bezüglich der Bildung des Bouquets hebt Verf. hervor, dass dasselbe erst nach längerer Zeit hervortritt, nach Beendigung der Gährung. Wenn bei der Gährung irgend welcher Duft auftritt, so hat er mit dem definitiven Bouquet nichts zu thun, da er mit der entwickelten Kohlensäure entweicht. In allen Fällen aber, wo Bouquet bei Weinen aus sterilisirten Mosten auftrat, hat Verf. das vorherige Auftreten eines vergänglichen und später durch das Bouquet ersetzten Muskatgeschmackes (goût musqué) beobachtet, ohne dass er übrigens einen genetischen Zusammenhang zwischen diesem und dem Bouquet behaupten möchte. Aber wo der Muskatgeschmack fehlte, da blieb auch die Bouquetbildung aus. Die Qualität des Bouquets hängt ausschliesslich von der Traubensorte ab, nur die Intensität von der Art der angewandten Hefe,

und diese Unterschiede in der Intensität verschwinden auch nicht beim Lagern. Mischungen verschiedener Heferassen findet Rosenstiehl reinen, durch Einzellkultur erhaltenen Hefen keineswegs überlegen in der Bouquetproduktion. Die Verwendung rohen Trubs ist sogar gefährlich, weil dadurch Krankheitskeime übertragen werden können. *Behrens.*

Mendivil (336) sterilisirt den Traubenmost durch Erwärmen auf höchstens 65° C. in einem Vakuumapparat, ersetzt dann das dabei verdampfte Wasser und vergährt mittelst passender Reinhefe. *Behrens.*

Nach **Chauzit** (266) soll die Temperatur beim Pasteurisiren des Weines sich zwischen 55 und 65° C. bewegen, nicht höher steigen und nicht tiefer liegen. Bei höherer Temperatur riskirt man Kochgeschmack, bei niederer unvollständige Sterilisation. Mindestens 15 Sekunden soll der Wein auf 60° C. erwärmt sein. Ferner soll die Erwärmung bei Luftabschluss geschehen und der Wein den Pasteurisirapparat ganz erkaltet verlassen. Der Pasteurisirapparat sollte im übrigen eines der nöthigsten Kellergeräthe sein. *Behrens.*

Carles (264) bezeichnet das Pasteurisiren als das einzige Mittel, um Flaschenweine in den Restaurationswagen der Eisenbahn und überhaupt auf langen Reisen zu Wasser und zu Lande, wo sie ungünstigen Temperaturverhältnissen und stetigen Erschütterungen ausgesetzt sind, gesund zu erhalten. *Behrens.*

Zur Bereitung von Farbmalz und zum Pasteurisiren von Bier hat **Ruckdeschel** (359) sich einen luft- resp. dampfdichtschliessbaren Kessel mit Mischvorrichtung und äusserer Heizung patentiren lassen, der ein äusserst gleichmässiges Produkt liefern soll. *Behrens.*

Fernbach (280) unterscheidet zunächst zwischen Pasteurisation und Sterilisation. Unter letzterer versteht er die völlige Zerstörung aller vorhandenen Keime. Die Pasteurisation hat mehr einen praktischen Zweck; sie verhindert die Entwickelung der Keime in der Flüssigkeit, in der sie enthalten sind, ohne dass es nöthig ist, dass sie völlig zerstört werden. Zur Konservirung einer veränderlichen Flüssigkeit ist es nicht unbedingt nöthig, dass alle darin enthaltenen Organismen abgetödtet werden, die Art der Behandlung hängt vielmehr von der Reaktion, allgemeiner von der Zusammensetzung der Flüssigkeit ab. Der Grund, warum man die Flüssigkeit, die man haltbar machen will, nicht sterilisirt, liegt darin, dass es sich in der Regel um empfindliche Flüssigkeiten handelt, welche die zur Sterilisation nothwendige, kräftig wirkende Behandlungsweise nicht vertragen, ohne in ihrem Wohlgeschmack Schaden zu leiden.

Sowohl beim Wein wie beim Bier kommen eine Reihe von Faktoren in Betracht, welche die Pasteurisation wesentlich erleichtern. Hierdurch ist es möglich, die Methode je nach der Zusammensetzung der Flüssigkeit zu ändern. Einen sehr alkoholreichen und sehr sauren Wein braucht man

nicht so hoch zu erhitzen, als einen weniger sauren oder alkoholärmeren Wein, ebenso ein stark gehopftes und alkoholreiches Bier nicht so hoch als ein schwach gehopftes, alkoholarmes Bier. Es ist daher nicht möglich, eine bestimmte Temperatur anzugeben, bei der man pasteurisiren soll. Im Allgemeinen liegt diese Temperatur zwischen 55 und 65°. Um jedoch zu genaueren Daten zu gelangen, muss man mit dem betreffenden Bier eine Reihe von methodischen Versuchen anstellen, für welche Verf. eine Anweisung giebt.

Gerade beim Bier spielt die Temperatur eine sehr wichtige Rolle, weil sich bei diesem beim Pasteurisiren bei gewissen Graden der sogenannte Pasteurisir- oder Brotgeschmack bildet. Man weiss nicht genau, wo dieser Brotgeschmack herkommt, wahrscheinlich ist er der Veränderung gewisser Eiweissstoffe zuzuschreiben. Zur Vermeidung dieses unerwünschten Brotgeschmackes ist es nöthig, die Temperatur, die zur Pasteurisirung gerade nöthig ist, nicht zu überschreiten. Eine Steigerung um einen, manchmal nur um einige Zehntel Grad, die z. B. beim Wein gar nicht ins Gewicht fallen, ist bei der Pasteurisation von Bier von erheblicher Bedeutung. *Will.*

Lindner und **Schellhorn** (325) haben Versuche über die Wirkung des Mikrosols auf Gährungsorganismen angestellt. Das Mikrosol ist eine blaugrüne pastenartige Masse, welche zum Wand-Anstrich u. s. w. dient. Ueber die wirksamen Bestandtheile sind Angaben nicht gemacht.

In den Versuchen über die Einwirkung des Präparates kamen folgende Hefen zur Verwendung: S. cratericus, rothe Hefe, S. apiculatus, S. Pastorianus III, Brennereihefe (Rasse II), Schizos. Pombe, Brauereihefe (untergährig), S. anomalus Hansen, S. Logos, Torula (aus armenischem Mazun), Kahmhefe. Am widerstandsfähigsten einer 2proc. Mikrosollösung gegenüber erwiesen sich die rothe Hefe sowie eine Torulahefe und die Hefe Pombe.

Zur besseren Unterscheidung der Hefen wurden dieselben in 2 Gruppen der Behandlung unterworfen. Die Gruppe I enthielt: Brauereihefe, Schizos. Pombe, rothe Hefe, S. apiculatus, Kahmhefe; die zweite: die übrigen der oben aufgeführten Arten.

Nach 4tägiger Behandlung mit Mikrosol waren von Gruppe II keine, von Gruppe I nur noch die Pombehefe lebend geblieben.

Mikrosol wirkte schon bei einmaligem Eintrocknen der Hefe mit der Lösung energisch auf Hefe ein, indem bei den 11 Hefen nur noch 4 überlebend blieben; nach zweimaligem Anstrich war nur noch Schizos. Pombe am Leben und auch nur in wenigen Zellindividuen. Kalkwasser vermochte bei dreitägiger Einwirkung die Hefen nicht abzutödten, sondern nur zu schädigen.

Asbeststreifen wurden mit Bierwürze, welche 0,5 bis 5,0 % Mikrosol enthielt, getränkt und mit Penicillium glaucum geimpft. Mit zunehmendem Gehalt an Mikrosol trat nur eine Verzögerung des Wachsthums ein.

Weissbrot wurde zerkleinert, mit wässerigen Lösungen von verschiedenem Gehalt an Mikrosol übergossen und mit frischen Sporen von Cladosporium und Mucor geimpft. Beide keimten jedoch nicht.

Die Wirkung des Mikrosols auf Essigbakterien (B. Zythi) ist eine sehr energische. Eine 2proc. Lösung schwächte dieselben bei $^1/_4$ und $^1/_2$ stündiger Einwirkung, tödtete dieselben nach 1 Stunde.

Stark mit Sarcina und Stäbchen infizirte Hefe wurde 24 Stunden mit 2proc. Mikrosol behandelt, danach ausgewaschen. Das mikroskopische Bild zeigt meist noch Hefesprossung, aber keine Bakterienentwickelung mehr.

Die Essigfliege (Drosophila funebris) und der Essigal (Anguillula aceti) wurden ebenfalls nach verschieden langer Zeit durch eine 2proc. Mikrosollösung abgetödtet. *Will.*

Brand (260) theilt im Anschluss an eine Mittheilung von E. Donath (Wochenschr. f. Brauerei 1900, Bd. 17, p. 125), welcher 5-6 % freie schwefelige Säure bei einer guten schwefelig-sauren Kalklösung des Handels verlangt, mit, dass er trotz vielfacher Untersuchung von solchen Lösungen niemals ein Präparat erhalten, welches einen Gehalt von annähernd 6 % freier schwefeliger Säure aufgewiesen hätte. Er findet es auffällig, dass Donath trotz seiner Anforderung ein Präparat mit 3,42 und 2,75 % freier schwefeliger Säure für genügend erklärt.

Beim Wachsthum von Schimmelrasen auf der Oberfläche von Flüssigkeiten darf noch nicht auf die Abwesenheit von desinfizirenden Eigenschaften in den Lösungen geschlossen werden. Verf. beobachtete auf einer konzentrirten Eisenvitriollösung 1:4, die mit einigen Tropfen konzentrirter Schwefelsäure angesäuert war, nach kurzer Zeit reichliche Schimmelbildung. Ein Thierpräparat, das 4 Wochen in Wickersheimer'scher Flüssigkeit (0,3 % arsenige Säure enthaltend) gelegen hatte, überzog sich beim Trocknen an der Luft reichlich mit Rasen von Penicillium. Ebenso theilt Steuber mit, dass in einer 5proc. Lösung von kohlensaurem Natron in wenigen Tagen Schimmel wuchs. *Will.*

Wood-Smith (390) hat über die Anwendbarkeit des Ozons als Antiseptikum im Brauereibetrieb (Sterilisation von Wasser, Luft etc., Wiederherstellung riechender und schimmliger Fässer) Versuche angestellt. Der von ihm bei Laboratoriumsversuchen verwendete Ozonisator lieferte pro Minute 0,0336 g Ozon. Dadurch wurden wässrige Aufschwemmungen von B. typhi und B. coli communis in weniger als einer Minute, solche des Bacillus anthracis in weniger als 8-10 Minuten vollständig sterilisirt.

Auch bei Versuchen unter den Verhältnissen der Praxis war die Wirkung des Ozons eine recht befriedigende, indem mit einem Aufwande von 1 Kilo-Watt-Stunde an elektrischer Energie 11 Tonnen Wasser praktisch keimfrei gemacht werden konnten.

Zur Wiederherstellung schimmliger und sonst infizirter Fässer wurde

die ozonisirte Luft entweder direkt in das vorher durch Auswaschen, Bürsten etc. gereinigte Fass geleitet oder aber, bei schwereren Fällen, in Wasser, mit dem das Fass zum Theil gefüllt werde. Eventuell ging eine Reinigung mit Natrium- oder Magnesiumhypochlorit und nachheriges Wässern voraus. Auch hier waren die Erfolge gut. Bei der bakteriologischen Kontrolle erhielt Verf. aus Holztheilen der inneren Fasswand, von der Theile vor der Behandlung unzählige Colonien auf der Platte lieferten, nach 30 Minuten dauernder Ozonbehandlung nur noch ganz vereinzelte Kolonien. Doch hält Verf. vor Abgabe eines definitiven Urtheils die Ergänzung der Versuche durch Untersuchung tiefer liegender Partien der Fasswände, aus der Mitte der Dicke der Dauben, für nothwendig.

Vorläufige Versuche weisen ferner darauf hin, dass die Ozonbehandlung auch zum Zurückdrängen der Bakterien in mit solchen verunreinigter Hefe dienen kann. Auch kann man einzelne Partien der Fass- und Bottichwände lokal behandeln. Dass die Ozonbehandlung zur Beförderung des Reifens bei Wein und Branntwein dienen kann, ist bekannt. Dasselbe ist aber auch für Bier der Fall. *Behrens.*

Nach **Dienert** (271) ist die schweflige Säure das wichtigste Antiseptikum in der Kellerwirthschaft. Man bedient sich derselben zur Bekämpfung der weinfeindlichen Mikroorganismen und, nach Bouffard und Semichon, zur Zerstörung der Oxydase bei der Bereitung von Weisswein aus rothen Trauben. Zerstört die schweflige Säure dabei die Oxydase, oder lähmt sie nur deren Wirkung? Dienert hat das an der Oxydase des Mehles untersucht, da der Wein nur Spuren von Oxydase enthält, und findet, dass eine wässerige Lösung von Getreideoxydase, die durch Schwefligsäure ihr Vermögen, Guajaktinktur zu bläuen, verloren hat, diese Fähigkeit sofort zurückerhält, wenn die Schwefligsäure durch Wasserstoffsuperoxyd oder Ozon in Schwefelsäure verwandelt wird. Da sowohl Wasserstoffsuperoxyd wie Ozon, wenn auch letzteres langsamer, auch die Oxydase zerstören, so muss bei dem Versuch Vorsicht angewendet werden. Sein positiver Ausfall beweist aber, dass es sich auch hier, wie bekanntlich bei der Wirkung gegenüber Organismen, nur um eine Lähmung der Oxydase handelt. Diese wird mit der Zeit verschwinden in dem Grade, als die Schwefligsäure durch den Luftsauerstoff in Schwefelsäure übergeht. Die Weinoxydase wird im Wein durch die natürliche Säure desselben zunächst in der Wirkung beeinträchtigt und sogar allmählich zerstört. Mit Schwefligsäure behandelt, behält sie aber in manchen Weinen, wenn der Säuregehalt auf die Hälfte herabgesetzt wird, lange die Fähigkeit, durch Oxydation der Schwefligsäure ihre Wirksamkeit wieder zu erlangen. Jedenfalls ist der Dauer der lähmenden Wirkung der Schwefligsäure gegenüber der Weinoxydase einiges Misstrauen entgegenzubringen. Die Erfahrungen der Praxis müssen entscheiden. *Behrens.*

Windisch (388) betrachtet im Anschluss an einen Vortrag von Kulisch auf dem 28. deutschen Weinbaukongress über „Beobachtungen über den Schwefelsäuregehalt der Weine und dessen Einfluss auf den Geschmack" die analogen Verhältnisse in der Brauerei. In der Brauerei macht man von der antiseptischen Wirkung der schwefligen Säure in der verschiedensten Weise Gebrauch. Der Hopfen wird geschwefelt, auch stellenweise das Malz. Der doppeltschwefligsaure Kalk findet als Reinigungsmittel in der Brauerei eine weitgehende Verwendung. Auch werden Lagerfässer und Bottiche durch Ausbrennen mit Schwefelfäden oder Schwefelspänen geschwefelt.

Die schweflige Säure des Hopfens geht in die Würze und wird daraus auch während des Kochprocesses nicht ganz vertrieben. Sehr stark geschwefelte Hopfen besitzen denn auch einen Einfluss auf die Qualität des Bieres, der von vielen Brauereien anerkannt wird. Das Einschwefeln der Fässer und Bottiche hat in den Brauereien eine andere Bedeutung als in der Weinbereitung, weil die Bierfässer und Bottiche gepicht bezw. lackirt sind. In der Brauerei ist daher die Benutzung des schwefligsauren Kalkes zum Reinigen der Fässer ganz unbedenklich, wenn die Gefässe vor der Ingebrauchnahme gründlich nachgewaschen werden.

Ein Theil der schwefligen Säure im Bier geht zweifellos in Schwefelsäure über, in wieweit diese von Einfluss auf den Geschmack ist, entzieht sich noch unserer Beurtheilung. Während der Gährung bildet sich Schwefelwasserstoff. Das schwefelhaltige Substrat, aus welchem derselbe offenbar durch Reduktion entsteht, sind die schwefelsauren Salze, die mit dem Wasser und eventuell mit dem Malz in die Würze gelangen, schweflige Säure aus dem Hopfen und anderen Quellen, sowie der Eiweissschwefel. Als den die Reduktion veranlassenden Faktor spricht man das Philothion an. Verf. hat Würzen mit schwefliger Säure versetzt, theils in wässeriger Lösung, theils als schwefligsaurer Kalk, und vergohren. Verf. glaubt aus der Intensität der Schwärzung des Bleipapieres und aus der Schnelligkeit, mit der die Schwärzung auftrat, bestimmt den Schluss ziehen zu dürfen, dass die Würzen, welche schweflige Säure enthielten, schneller und in grösseren Mengen Schwefelwasserstoff entwickelten als die ungeschwefelten Würzen[1]. Der Schwefelwasserstoff verleiht nach der Ansicht des Verf.'s dem Bier einen laschen, charakterlosen, unangenehmen Geschmack und ebensolchen Geruch.

Will.

Verschiedenes

Stetefeld (374) bespricht die Reinigung der Gährkellerluft von Gährungs-Kohlensäure. Die ersten Bestrebungen in dieser Richtung sind bereits in gut durchdachten Kelleranlagen mit Natureiskühlung zu beob-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, p. 147 unter Kulisch.

achten, bei welchen mechanische Hilfsmittel (Ventilatoren) zum Absaugen der Kohlensäure noch nicht vorhanden waren. Bei oberirdischen Eiskellern bieten sich dabei keine Schwierigkeiten, weil die Kohlensäure von selbst ausfliesst. Bei unterirdischen Gährkellern muss man zu mechanischen Ventilatoren greifen oder, da dies nicht immer möglich ist, führt man, vom tiefsten Punkte des Gährkellers ausgehend, ausserhalb einen oder mehrere Schächte bis über den Boden und brennt in diesen zeitweise Lockfeuer an. Gewöhnlich wird jedoch letztere Manipulation nur mangelhaft oder gar nicht ausgeführt und derartige Keller zeigen verlangsamte Gährungserscheinungen und der Aufenthalt wird darin beängstigend. Handelt es sich dagegen um Gährkelleranlagen mit künstlicher, d. h. maschineller Kühlung, also um Brauereien mit Motorbetrieb, so bietet auch die Reinigung der Luft unterirdischer Gährkeller keine Schwierigkeit. Man kann in diesen Fällen durch Eintreiben frischer, vorgekühlter Aussenluft in die Gährkeller die Kohlensäure durch zweckentsprechend angeordnete Abführungskanäle leicht zum grössten Theil entfernen und der Gährkellerluft eine reine und die Gährung fördernde Beschaffenheit verleihen. Verf. stellt an der Hand einer derartigen Einrichtung einige Zahlen für die Bewerthung einer solchen Anlage auf, wobei er sich auf die Reinigung der Gährkellerluft bei der offenen Bottichgährung beschränkt. *Will.*

Bau (255) weist darauf hin, dass, wie E. Merck-Darmstadt in seinem Bericht von 1899, p. 77-79 ausführt, die Hefe schon seit Alters als anregendes und antiseptisches Mittel galt. Sie wurde vielfach bei Skorbut und typhusartigem Fieber in innerlichen Gaben, sowie auch zu Umschlägen bei offenen und übelriechenden Geschwüren angewendet.

Die ältesten Anwendungsarten der Hefe für medicinische Zwecke waren fast in Vergessenheit gerathen, als Ende der achtziger Jahre besonders Heer, Rieck und Mattenheimer ihre heilkräftigen Eigenschaften studirten. Sie wurde als nützlich empfohlen bei Cholera, Ruhr, Kinderdurchfällen, Scharlach, Masern, Diphtherie, Tuberkulose und Blutfleckenkrankheit. Erst Ende der neunziger Jahre wurde, besonders auch von französischen Forschern, der Hefe als werthvolles Mittel zur Bekämpfung einiger Krankheiten von Neuem Beachtung geschenkt. Mit Erfolg wurde dieselbe bei Furunkeln und Milzbrand und überhaupt bei Hautkrankheiten gegeben, welche in gestörter Verdauung ihren Ursprung haben. Landau u. A., ferner Galli und Mubes erzielten durch lokale Anwendung (Einspritzungen) günstige Resultate bei chronischen Gonorrhoen und bei Vaginalkatarrhen im Allgemeinen und dann auch bei solchen, welche nach der Vorgeschichte der Krankheit gonorrhoischen Ursprungs waren.

Bei innerlichen Gaben verwendet man entweder frische Hefe oder getrocknete, letztere wie es scheint, bisher nur in Frankreich, wo dieselbe unter dem Namen „Levurine“ bekannt ist. Von der getrockneten Hefe

werden gewöhnlich 1-3 Theelöffel (vor den Mahlzeiten in etwas Bier verrührt, zu nehmen) verordnet. Bei dem „Einnehmen" der Hefe haben sich unangenehme Nebenwirkungen meist nicht gezeigt, in seltenen Fällen Aufstossen und leichte Diarrhoe[1].

Wenn sich auch die Hefe bei weiteren Untersuchungen nicht als Heilmittel an sich herausstellen sollte, so lässt sich doch schon jetzt überblicken, dass sie ein werthvolles Unterstützungsmittel der gebräuchlichen Behandlungsverfahren bleiben wird. *Will.*

Braumeister **Rüffer** (362) erwähnt im Anschluss an die vorstehende Mittheilung, dass Bierhefe in nasser Form (dickflüssig) ein ausgezeichnetes Linderungs- und Heilmittel bei Verbrühung ist. Seit undenklichen Zeiten bedienten sich die Brauer der Bierhefe (wenn möglich Obergährhefe) als Universalmittel gegen Verbrühung, indem der verletzte Theil sofort mit dickbreiiger Hefe bestrichen oder in dick mit Hefe bestrichene Leinwand eingewickelt wurde. Hierdurch wurde jede Blasenbildung und Geschwulst vollständig verhindert.

Auch soll frische Bierhefe vorzügliche Dienste leisten resp. Heilung bewirken, wenn skrophulöse Kinder in solcher gebadet werden. *Will.*

Nach **Adrian** (252) lässt die therapeutische Wirkung getrockneter Hefe des Handels, welche dann eine bräunliche Masse darstellt und Traubenzucker gar nicht oder sehr langsam vergährt, Saccharose dagegen schnell invertirt, häufig viel zu wünschen übrig bei der Behandlung von Dermatosen. Wird aber Hefe bei niederer Temperatur und bei Gegenwart wasserentziehender Mittel schnell getrocknet, so behält sie ihre graue Farbe und ihren specifischen Geruch, ruft Gährung hervor und ist dann auch therapeutisch wirksam. Das Invertin kann also der Träger der Heilwirkung nicht sein; ob die Zymase dabei eine Rolle spielt, konnte nicht entschieden werden. (Chem. Ztg. Rep.) *Schulze.*

Müller-Thurgau (342) giebt einige vorläufige Resultate seiner Untersuchungen über die Pilzflora frisch abgepresster Obstsäfte. Je nach deren Herkunft zeigte die Flora grosse Verschiedenheiten. Die spätreifenden, meist herberen Birnsorten ergaben ein für die Gährung weit günstiger zusammengesetztes Pilzgemisch als die frühreifen Sorten, z. B. die Teilersbirnen. In einer am 23. September 1898 direkt von der Presse entnommenen Probe Saft von Teilersbirnen fanden sich nur wenige gährfähige Ellipsoideus-Hefen, dagegen eine Masse Apiculatus-Hefe sowie zahlreiche nicht gährfähige Torula und eine rothe, ebenfalls nicht gährfähige Hefe. Schimmelpilze, besonders Penicillium glaucum, fehlen in Birnensäften nie,

---

[1]) Vergl. Johann Neumayer, Untersuchungen über die Wirkung der verschiedenen Hefearten, welche bei der Bereitung weingeistiger Getränke vorkommen, auf den thierischen und menschlichen Organismus.
Inaugural-Dissertation München 1890, Koch's Jahresber. Bd. 1, p. 34.

ebensowenig Dematium. Bakterien verschiedener Art sind stets vorhanden und zwar in grosser, der Zahl nach in überwiegender Menge. Doch kann nur ein kleiner Theil von ihnen in Mostgelatine sich entwickeln. Bei den Teilersbirnmosten bildeten daher die Bakterien nur 10-15 % der auf Mostgelatine zur Entwickelung gelangenden Organismen. Der Bakteriengehalt stieg sehr, wenn nicht grosse Reinlichkeit gehandhabt wurde, wenn z. B. während eines Tages mit der gleichen Obstmühle gearbeitet wurde, ohne sie von Zeit zu Zeit zu reinigen. Saft von Waldhöfler Aepfeln vom 10. November enthielt eine weit günstiger zusammengesetzte Pilzflora, unter der die Weinhefen überwogen und die Schimmelpilze nur 1 % der Gesammtzahl ausmachten. Die Untersuchungen werden fortgesetzt. *Behrens.*

Das Verfahren zur Gewinnung des Zellsaftes der Hefe von **Rückforth** (361) besteht darin, dass man gewaschene und gereinigte Hefe gefrieren lässt und dann die zerkleinerte Masse einer plötzlichen Erwärmung aussetzt, wobei die Hefezellwände platzen. *Will.*

Rohn (356) führte in einem Vortrag aus, wie durch Entscheidung des Reichsgerichtes die Hefe als Nahrungs- und Genussmittel erklärt wurde. Auf Grund dieser Entscheidung ging an die Polizeibehörden die Weisung, dass „beim Vertrieb von Hefe Kornhefe nicht mit Kartoffelmehl oder Bierhefe vermischt und als reine Hefe feilgehalten werden dürfe“. Die Untersuchung erstreckt sich nach dem Wortlaut des Erlasses auf den Nachweis von Kartoffelmehl und Bierhefe.

Für den Nachweis von Spuren von Kartoffelmehl bis höchstens 1 % kommt ausschliesslich das Mikroskop in Betracht, während für den Nachweis grösserer Mengen schon die Färbung der wässerigen Aufschwemmung des Gemisches mit Jod ein einfaches Mittel bietet. Selbst der Nachweis von Spuren von Kartoffelmehl bis zu 1, ja sogar 2 % in gepresster Hefe deutet keineswegs auf eine beabsichtigte Verfälschung hin. Erst mit dem Zusatz von 2 und mehr Prozent wäre eine beabsichtigte Verfälschung festzustellen. Zur Zeit giebt es kein Verfahren, welches gestatten würde, der Hefe beigemengtes Kartoffelmehl in quantitativer Beziehung genau festzustellen.

Schon die qualitative Bestimmung bei der Untersuchung von Getreidepresshefe auf Zusatz von Bierhefe ist nicht immer einwandfrei. Der Fachmann kann durch den Geschmack und das äussere Aussehen reine Getreidepresshefe von reiner Bierpresshefe unterscheiden. Reine Getreidepresshefe schmeckt rein säuerlich, Bierhefe dagegen je nach dem Grad ihrer vorhergegangenen Reinigung mehr oder weniger bittersäuerlich. Reine Getreidepresshefe zeigt auf der plattgestrichenen Fläche eine homogene Farbe, während Bierpresshefe eine Anzahl kleiner schwarzer Pünktchen, welche zumeist aus Hopfenharz (aus Eiweissausscheidungen d. Ref.) bestehen, erkennen lässt. Mischungen von Getreide- und Bierhefe sind selbst für den sehr geschulten Fachmann weder durch den Geschmack noch durch das

Aussehen genau festzustellen oder zu erkennen, sobald sich weniger als 25 bis 30 % Bierhefe in der Mischung befindet. Es ist ausgeschlossen, mittelst des Mikroskopes eine Beimischung von Bierhefe mit Sicherheit zu erkennen.

Das Verfahren von BAU ist für die qualitative Untersuchung dort zulässig, wo es sich um eine Untersuchung von reiner Getreidepresshefe gegenüber Bierpresshefe oder um die Bestimmung von sehr starken, 20 bis 30 proc. Beimischungen von Bierhefe zu Getreidehefe handelt. Selbst eine Getreidepresshefe vergährt, wenn auch nur allmählig, die Raffinose vollständig. Wenn von quantitativer Bestimmung von Bierhefe in Mischhefe nach dem BAU'schen Verfahren überhaupt gesprochen werden kann, so könnte immer nur unter der Voraussetzung von angestellten Vergleichs- bezw. Kontrollanalysen der Prozentgehalt höchstens von 5 zu 5 % bestimmt werden, das Verfahren kann aber stets nur relative, niemals absolute Werthe ergeben.
Will.

Wolff (389) findet geringe Mengen von Methylalkohol in allen von ihm untersuchten Fruchtbranntweinen in wechselnder Menge. Mit Ausnahme der schwarzen Johannisbeeren ist der Methylalkohol überall (Pflaumen, Mirabellen, Kirschen, Aepfel, Weintrauben) ein reines Produkt der Gährung; nur im unvergohrenen Saft der schwarzen Johannisbeeren wurden geringe Mengen nachgewiesen, die aber nach und infolge der Gährung ausserordentlich zunahmen. Auf 100 Theile 90grädigen Alkohols wurden gefunden bei schwarzen Johannisbeeren über 2, bei Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen ca. 1, bei Kirschen 0,5-1, bei Aepfeln 0,2-0,3 Theile Methylalkohol. Bei Traubenweinen war der Gehalt sehr verschieden, je nachdem die Weine auf den Trestern vergohren hatten oder nicht: Alkohol aus ohne Kämme vergohrenem Traubensaft enthielt auf 100 Theile nur Spuren bis 0,03 Theile Methylalkohol, während die Menge des letzteren 0,15-0,4 Theile betrug, wenn der Traubensaft mit den Kämmen vergohren war und 0,15 bis 0,6 Theile bei Tresterweinen. Mit Weinhefe vergohrene Lösungen von Krystallzucker enthielten Methylalkohol nicht, ebensowenig Rum, Getreidebranntwein und andere Branntweine der Industrie. Der Methylalkohol der Fruchtbranntweine muss aus irgendwelchen Bestandtheilen der Früchte entstehen, und der Verf. behält sich vor, den Einfluss der von BOURQUELOT und CORNU in der Rebe nachgewiesenen Oxydasen auf die Bildung des Methylalkohols zu verfolgen. *Behrens.*

Das Patent von **Yeatman and Co., ltd.**, und **Mortimer Woolf** (395) bezieht sich auf die Fabrikation eines möglichst alkoholarmen, konzentrirten Bieres in leicht versendbarer Form, das keiner Nachgährung ausgesetzt ist und sich mit Wasser zu einem guten und gesunden Getränk verdünnen lässt. Das Maischen geschieht zu diesem Zweck bei 152-155 ° F., die Gährung (fermentation) bei 170 ° F., ca. 77 ° C. (? Ref.) Endlich wird

das Produkt in einem Vakuumapparat konzentrirt. (Nach Journ. fed. inst. of brewing 1901.) *Behrens.*

Graf (289) impfte sterile Würze mit folgenden Pilzen und hielt dieselbe bei 25° C.: Monilia candida, Oidium lactis, Penicillium glaucum, Dematium pullulans, Mucor racemosus, M. Mucedo, Aspergillus glaucus, Aspergillus niger, Asp. oryzae, Chalara Mycoderma und Mycoderma cerevisiae. Die Titration geschah mittelst $^1/_{10}$ Normal-Barytlauge. Die Würze erforderte nach dem Sterilisiren auf 20 ccm 5,7 ccm Lauge. Nach 28 Tagen war der Säuregehalt bei Monilia candida auf 13,35 ccm $^1/_{10}$ N.-Lauge für 20 ccm gestiegen, nach 35 Tagen bei Penicillium glaucum auf 8,15 ccm, bei Dematium pullulans auf 11,45 ccm, bei Mucor racemosus auf 13,5 ccm, nach 28 Tagen bei Mucor Mucedo auf 10,6 ccm, nach 21 Tagen bei Aspergillus niger auf 62,35 ccm, nach 28 Tagen bei Asp. oryzae auf 45,0 ccm, nach 35 Tagen bei Chalara Mycoderma auf 6,3, bei Mycoderma cerevisiae auf 8,50 ccm.

Bei Oidium lactis fiel der Säuregehalt beständig, während er bei Monilia candida und Asp. niger vom 28. Tag an abnahm. *Will.*

Nach **Wehmer** (381) ist „Ragi" die malayische Bezeichnung für das im Archipel ausschliesslich von Chinesen hergestellte Fabrikat, jene pilzhaltigen Reismehlkuchen, wie sie in Südostasien für Verzuckerungszwecke allgemein in Gebrauch zu sein scheinen. Gleich den in Hinterindien fabrizirten sind sie der Sitz einer Reihe von Mucorineen. Das Material entspricht ganz dem von Calmette als „levure chinoise" bezeichneten.

Von der hier fehlenden zentralen Durchbrechung abgesehen, ähneln die platten, kreidigen Reismehlkuchen ganz dem aus Singapore stammenden Material der chinesischen „Hefe" und auch wohl — soweit das aus der Beschreibung Calmette's ersichtlich — dem von Saïgon, nur sind sie etwas derber und grösser. Wenigstens gilt dies für das dem Verf. vorliegende Muster aus Kagok-Tegal (Ostjava).

Die gut thalergrossen, etwas gewölbten, dicken Kuchen lassen sich leicht zu einem groben Pulver zerbröckeln, sind von nicht unangenehmem, schwach mehligem Geruch und weisen in Präparaten nach Abschwemmen des Reismehles unschwer mancherlei Pilzelemente (zumal stark lichtbrechende ovale, relativ dünnwandige Gemmen) auf.

Man stellt sie auf Java in ganz ähnlicher Weise dar — also unter Verwendung aller möglichen für den eigentlichen Effekt wohl ziemlich belanglosen Zuthaten — wie auf dem Kontinent.

Zerrieben und befeuchtet, findet alsbald auch hier lebhafte Mucorineenentwickelung statt.

Noch nach 5jähriger Aufbewahrung gab das gleiche Material in Kürze dichte Vegetationen, scheint also kaum durch die Zeit beeinflusst zu sein.

Verf. beschreibt im folgenden den Mucor javanicus n. sp., dessen Keime

sich reichlich in den Hefekuchen von Singapore wie von Kagok-Tegal, in letzteren noch nach 5 Jahren entwickelungsfähig und in grosser Zahl rasch auskeimend, vorfanden:

Sporangiumrasen erst niedrig, mausgrau, bei voller Entwickelung hoch (2-3 cm), dichtspinnwebig, weissgrau, gelblich, auch schwach hellbräunlich; auf festen Substraten, meist auch in alten Kulturen (unter Watteverschluss) noch aufrecht, nur ausnahmsweise umsinkend; auf Flüssigkeiten zunächst oft fehlend (nur gelbliche Decke). Sporangienträger sich allmählich reich verzweigend (sympodial) mit vielen Sporangien (6 und darüber), scheinbar fast unbegrenzt fortwachsend und bald über 1 cm hoch. Stiele schneeweiss. Sporangien hell bis gelblich oder schwach bräunlich bis graubraun, klein, transparent, zerfliesslich, kugelig, glatt (seltener stachelig), nach oben an Grösse und Zerfliesslichkeit abnehmend, meist lang- und geradstielig, untere 50 μ Durchmesser, nach oben bis 18 μ herunter, Stiele von 10-3 μ abwärts dick. Columella meist kugelig (doch auch etwas länger oder kürzer), farblos glatt, nicht aufsitzend, mit kleinem Basalkragen, Grösse ungefähr 35 μ (untere) bis auf 10 μ herunter (obere). Sporen ungleich, kugelig-länglich, 5-7×4-5 μ, auch 4-7 μ Durchmesser (kleinere bis 3,5×2,8 μ), hell, glatt, dünnwandig. Gemmen farblos oder schwach gefärbt (gelblich), ohne auffällige Merkmale, sowohl isolirt durch Plasmazusammenziehung wie reihenweise durch Quertheilung von Fäden entstehend, letztere kugelig, hell (hefeähnlich, doch nicht sprossend), reichlich in Zuckerlösungen. Zygosporen fehlen. Mycel farblos oder gelblich (gefärbten Zellinhalt), Hyphen 12 μ und darüber dick. Vorkommen in chinesischer und javanischer „Hefe" (Ragi).

Wächst gut auf den verschiedensten Substraten, wie Reis, Würze, Gelatine, Agar, Zuckerlösung (Dextrose, Rohrzucker — schlecht in Milchzucker), Kleister, auch bei 15-20° C., schneller oberhalb 30° C. (Optimum bei ca. 35°) und noch bei 40°. Entwickelt in Würze — und schwächer in Dextroselösung Gasblasen („Gährung"), bildet aber auch in Rohrzuckerlösung (reichlich) in Milchzucker (Spuren) Alkohol.

Verflüssigt Gelatine nur langsam erst nach Wochen (15° C.). Säuert Zuckerlösung an. *Will.*

Kozai (309) giebt zunächst eine ausführliche Darstellung der Technik der Sake-Herstellung, und zwar zum Theil deswegen, weil in der bisher vorhandenen Literatur manche wichtige Punkte unberücksichtigt geblieben sind. Erwähnt sei, dass das ganze Verfahren der Sake-Herstellung sich in folgende Stufen gliedert:

1. die Bereitung des Koji (des Pilz-Malzes),
2. die Darstellung des Moto (der Hefe),
3. der Hauptprocess (die eigentliche Gährung),
4. das Pressen, Klären und Pasteurisiren.

Der Reis ist bei der Koji-Herstellung vielfach der Infection ausgesetzt. Es kommen ausser dem Kojipilz noch Hefen, Schimmelpilze und Bakterien zur Entwickelung. Unter diesen Organismen befindet sich auch die Sakehefe, die meisten anderen sind jedoch mehr oder weniger heftige Feinde der Hefe und damit der Sakegährung, und vermögen, wenn sie in die Maische gelangen, nicht nur Geruch und Geschmack des Sake zu beeinträchtigen, sondern auch Gährungsstörungen, oft der schwersten Art, im Betrieb hervorzubringen.

Von Organismen hat Verf., abgesehen von Bakterien, folgende gefunden:

1. Schimmelpilze. a) Aspergillus oryzae.

Verf. zieht aus seinen Versuchen mit diesem Pilz den Schluss, dass das Koji-Enzym aus Stärke Dextrin, Melitriose, Saccharose, Maltose und Glukose bildet, Inulin und Laktose dagegen unverändert lässt.

Schon ein Gehalt von 2 $^0/_0$ Alkohol ist im Stande, die Wirkung des Enzyms um etwa 20 $^0/_0$ herabzusetzen. Eine vollständige Sistirung der Enzymwirkung tritt aber erst ein, wenn der Alkoholgehalt über 28 $^0/_0$ steigt. Das Koji-Enzym bleibt also während des ganzen Processes der Sake-Herstellung in Thätigkeit, denn der Alkoholgehalt des Sake beträgt niemals über 18 $^0/_0$.

b) Einen weissen Schimmelpilz, der grosse Aehnlichkeit mit Sachsia suaveolens zeigt. Die morphologischen Eigenschaften dieses Pilzes legen den Gedanken nahe, dass die verschiedenen Forscher, welche die Umbildung des Kojipilzes in einen Saccharomyceten beobachtet haben wollen, nicht den letzteren, sondern den vorliegenden Pilz vor sich gehabt haben.

c) Andere Schimmelpilze: Penicillium glaucum und Mucor stolonifer.

2. Sprosspilze.

a) Sakehefe. Dieselbe entwickelt sich bei der Motoherstellung und führt die Sakegährung durch.

Die Zellen sind im allgemeinen kugelig, bei 6-12 μ Grösse. In älteren Kulturen finden sich, wenn auch sehr selten, Riesenzellen vor.

Verf. hat das Verhalten dieser Hefe in Tröpfchen- und Tropfen-Kultur sowie das Wachsthum in Riesencolonien studirt.

Auf dem Gipsblock vermag die Hefe frühzeitig Sporen zu bilden. Bei 30-32 ^{0} (Optimum) erschienen die ersten Sporenanlagen schon nach 14, bei 40-41 ^{0} (Maximum) nach 36 Stunden, bei 3-4 ^{0} (Minimum) nach 15 Tagen.

Die Sakehefe vergährt Saccharose, Maltose, d-Mannose, d-Fruktose, Glukose und Methylglukosid sehr leicht, Trehalose und d-Galaktose etwas schwieriger, nicht Laktose und Rhamnose. Besondere Versuche ergaben, dass die Hefe die Spaltung der Melitriose in Melibiose und Fruktose, dagegen keine Hydrolyse der Melibiose bewirkt. Sie muss deshalb in den obergährigen Typus eingereiht werden.

Eine Temperatur von 60° C. tödtet die Sake-Hefe nach 5 Minuten mit Sicherheit, während bei 55° C. der Erfolg kein gleichmässiger war.

Nach 20 Monaten waren zwischen sterilem Filtrirpapier getrocknete vegetative Zellen noch lebensfähig.

b) Kahmhefen. Von den 2 verschiedenen Kahmhefen, die regelmässig im Koji vorkommen, gehört die eine zur Anomalus-Gruppe. Sie zeigt mit der von Lindner aus Grünmalz gezüchteten grosse Aehnlichkeit.

Die andere, nicht sporenbildende Kahmhefe erzeugt in Würze auch Fruchtäther.

c) Eine Torula.

d) Eine rothe Hefe. Dieselbe scheint mit der von Yabe aus frischem Reisstroh isolirten identisch zu sein.

Verf. hat sich ausserdem mit der Frage beschäftigt, ob es nicht möglich sei, Sake unter Anwendung von reingezüchteter Hefe herzustellen und theilt die Ergebnisse seiner Laboratoriumsversuche mit. *Will.*

b) Milchsäuregährung, Käsegährungen und andere Gährungen in Milch.

397. **Abenhausen, A.**, Einige Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Marburger Butter und Margarine. Diss. Marburg.

398. **Adametz, L.**, Probeweise Verwendung von Reinkulturen eines Reifungs- und Aromabacillus des Emmenthalerkäses (Bacillus nobilis) in der Käsereipraxis nebst weiteren Untersuchungen über den Reifungsprozess der Hartkäse (Oesterr. Molkereiztg. p. 215). — (S. 217)

399. **Adametz, L.**, Sind Milchsäurebakterien oder Tyrothrixarten die Erreger von Reifung und Aroma beim Emmenthalerkäse? (Milchztg. p. 752). — (S. 217)

400. **Adametz, L.**, Neue Versuche grösseren Maassstabes mit Reinkulturen des Bacillus nobilis in der Käsereipraxis (Oesterr. Molkereiztg. p. 183). — (S. 217)

401. **Annett, E.**, Boric acid and formalin as milk preservatives (Thompson Yates laborat. rep. Liverpool vol. 2, p. 57).

402. **Annett, E.**, Tubercle bacilli in milk, butter and margarine (Lancet p. 159). — (S. 238)

403. **Backhaus, A.** und **O. Appel**, Ueber aseptische Milchgewinnung (Berichte des landwirthschaftl. Instituts der Universität Königsberg i. Pr.) — (S. 247)

404. **Baert, G.**, Milchsterilisation (Nederl. Tijdschr. Pharm. vol. 12, p. 193).

405. Barthel, Chr., Einige Versuche über die Bildung von Essigsäure in Milch durch Milchsäurebakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 417). — (S. 216)

406. Beck, M., Experimentelle Beiträge zur Untersuchung über die Marktmilch (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. Bd. 32, p. 430). — (S. 237)

407. Bell, E., The pasteurisation and sterilisation of milk 12°. London, Rebman. 1 sh. 6 d.

408. Bernstein, A., Kann erhitzte Milch schädlich wirken? (Milchztg. p. 290).

409. Bernstein, A., Prüfung der erhitzten Milch (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1900/1901 p. 80).

410. Bizzozero, G., Un nuovo metodo per la conservazione del latte (Riv. d'igiene e san. pubbl. p. 377).

411. Bloch, Ueber den Bakteriengehalt von Milchprodukten und anderen Nährmitteln (Berl. klin. Wochenschr. p. 85). — (S. 239)

412. Bohrisch, P. nnd **A. Beythien,** Ueber den Schmutzgehalt der Milch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Genussm. p. 319). — (S. 252)

413. Boyssen, Ueber die Gefahr der Verbreitung der Tuberkulose durch die Kuhmilch und über Massregeln zur Abwehr dieser Gefahr (Schriften des deutschen milchwirthsch. Vereins No. 26).

414. Bühler, v., Neuester Milchhochdruckpasteurisirapparat und Regenerativerhitzer der Vereinigten Sterilisatorwerke Kleemann & Cie., G. m. b. H., Berlin (Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene p. 202).

415. Butter zu sterilisiren, Patentirtes Verfahren (Milchztg. p. 280).

416. Calm, E. und **G. Shinert,** Die Bakteriologie der Milch und ihre Beziehung zum Pasteurisiren und Sterilisiren. Chicago 1899. — (S. 249)

417. Carnevali, A., Sul bacillo della pseudotuberculosi del latte e dell burro (Annali d'igiene sper. vol. 10, p. 470).

418. Caspari, W., Ein Beitrag zur Beurtheilung von Milchpräparaten (Berl. klin. Wochenschr. p. 749). — (S. 239)

419. Coggi, Sulla presenza di bacilli tubercolari nel burro di mercato di Milano (Giorn. della reale società ital. d'igiene 1899, p. 289). — (S. 238)

420. Conn, H. W., Classification of dairy bacteria (Report of the Storrs [Connecticut] agric. exp. Station for 1899). — (S. 241)

421. Conn, W., and **M. Esten,** The ripening of cream (Storr's Agricultural Experiment Station Report).

422. Cowie, M., A preliminary report on acid resisting bacilli with special

reference to their occurrence in the lower animals (Journ. of exp. med. p. 205). — (S. 240)

423. **Dunbar** und **W. Dreyer,** Untersuchungen über das Verhalten der Milchbakterien im Milchthermophor (Deutsche med. Wochenschr. p. 413).

424. **Eastes, L.,** The pathology of milk (Brit. med. Journal 1899, p. 1341). — (S. 237)

425. **Epstein, Stan.,** Untersuchungen über Milchsäuregährung und ihre praktische Verwerthung (Archiv f. Hygiene Bd. 37, Heft 4). — (S. 209)

426. **Eyre, J. W. H.,** On the presence of members of the diphtheria group of bacilli other than the Klebs-Loeffler-bacillus in milk (Brit. med. Journ. p. 426). — (S. 241)

427. **Fascetti, G.,** Sull' alterazione del grasso durante la maturazione dei formaggi a pasta molle (Staz. sper. agrar. ital. vol. 33, p. 431). — (S. 229)

428. **Fischer, A.,** Die Gefahr der Tuberkuloseübertragung durch Molkereiprodukte u. die angestrebten Schutzmaassregeln (Gesundheit 1899).

429. **Freudenreich, E. v.,** Ein Beitrag zur Kenntniss der Ursache der Käsereifung (L'Ann. agric. de la Suisse p. 1; Schweiz. Wochenschr. f. Pharm. Bd. 40, p. 70). — (S. 228)

430. **Freudenreich, Ed. v.,** Reift der Hartkäse gleichmässig durch die ganze Masse oder von aussen nach innen? (Landwirthsch. Jahrbuch der Schweiz p. 234; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 685; Milchztg. p. 677). — (S. 225)

431. **Freudenreich, E. v.** und **O. Jensen,** Die Bedeutung der Milchsäurefermente für die Bildung von Eiweisszersetzungsprodukten in Emmenthaler Käsen nebst einigen Bemerkungen über die Reifungsvorgänge (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 112). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, p. 211]

432. **Galtier,** Le lait tuberculeux cesse -t- il d'être dangereux après un court chauffage à 70-75 degrès (Compt. rend. de la soc. de biol. p. 120). — (S. 240)

433. **Georgii, H.,** Ueber die Entwickelung unserer gegenwärtigen Milchkenntnisse in ihren Beziehungen zur Milchhygiene (Med. Korrespondenzbl. d. Württemberg. ärztl. Landesvereins p. 205).

434. **Gouin, R.,** La beurre et l'acide borique (Journ. d'agriculture pratique p. 14).

435. **Grimbert, L.,** et **G. Legros,** Identité du bacille aérogène du lait et du pneumobacille de Friedlaender (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 1424). — (S. 246)

436. **Grimbert, L.,** et **G. Legros,** De l'identité du bacille lactique aérogène

et du pneumobacille de FRIEDLAENDER (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 14, p. 479). — (S. 246)

437. **Günther, C.** und **H. Thierfelder,** Weitere Untersuchungen zur Frage der spontanen Milchgerinnung [Vorläufige Mittheilung]. (Hyg. Rundschau p. 769). — (S. 208)

438. **Hamilton, G.,** Einiges über Herstellung von Käsen aus pasteurisirter Milch (Milchztg. p. 145). — (S. 230)

439. **Hanus, J.,** Einige Beiträge zur Frage des Ranzigwerdens der Butter (Zeitschr. f Unters. d. Nahrgs.- u. Genussm. p. 324). — (S. 233)

440. **Hanus, J.** und **A. Stocky,** Ueber die chemische Einwirkung der Schimmelpilze auf die Butter (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Genussm. p. 606). — (S. 235)

441. **Harding, A., A. Rogers** and **A. Smith,** Notes on some dairy troubles. Introductory: Flavor in Milk and its products. I. Fishy Flavor in Milk. II. Bitter Flavor in Neufchatel cheese. III. Sweet Flavor in Cheddar Cheese. IV. Rusty Spot in Cheddar Cheese (New-York Agricultural Exp. Station Bull. No. 183). — (S. 231)

442. **Harrison, F. C.,** La durée de la vie du bacille de la tuberculose dans le fromage (L'Annuaire agric. de la Suisse). — (S. 239)

443. **Hellström, E.,** Ueber eine neue Bacillenart (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 683). — (S. 246)

444. **Helm, W.,** Gewinnung und Absatz von frischer, tuberkelbacillenfreier Trinkmilch, [Eismilch] (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. Bd. 32, p. 446). — (S. 239)

445. **Henseval, M.,** Les microbes du lait et l'examen bactériologique du lait sterilisé (Mouv. hygienique p. 553).

446. **Henseval, M.,** Les ferments de la caséine et leur rôle dans la maturation des fromages (Revue des questions scientifiques p. 192).

447. **Hesse, W.,** Ueber das Verhalten pathogener Mikroorganismen in pasteurisirter Milch (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 346). — (S. 236)

448. **Hirt, C.,** Ueber peptonisirende Milchbacillen. Diss. Strassburg. — (S. 245)

449. **Jaeger, H.,** Ueber die Möglichkeit tuberkulöser Infektion des Lymphsystems durch Milch und Milchprodukte. Betrachtungen, Untersuchungen und Vorschläge (Hyg. Rundschau 1899, No. 16). — (S. 237)

450. **Jundell, J.,** Neuer Apparat zum Unschädlichmachen der Bakterien in Milch und dessen hygienische Bedeutung nach Untersuchung bei Applikation an dem Radiator von G. SALENIUS (Nord. Med. Ark. N. F. Bd. 11, No. 14).

451. **Kalischer, O.,** Zur Biologie der peptonisirenden Milchbakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 37, p. 30). — (S. 244)

452. Klein und **A. Kirsten**, Versuche betreffend die Wiederherstellung der Verkäsungsfähigkeit erhitzter Milch durch Chlorcalciumzusatz (Milchztg. p. 177). — (S. 230)

453. Klimmer, M., Ziele und Wege der Milchhygiene (Archiv f. wissensch. u. praktische Thierheilkunde p. 407).

454. Kobrak, E., Die Bedeutung des Milchthermophors für die Säuglingsernährung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 518). — (S. 252)

455. Korn, O., Weitere Beiträge zur Kenntniss der säurefesten Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 481). — (S. 240)

456. Kröhnke, O., Reinigung der Milch (Milchztg. p. 356).

457. Laxa, O., Chemische Studien über die Reifung von zwei Arten Backsteinkäse (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Genussm. Bd. 2, p. 851). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, p. 205.]

458. Leichmann, G. und **S. v. Bazarewski**, Ueber einige in reifen Käsen gefundene Milchsäurebakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 245). — (S. 198)

459. Leighton, C., The importance of bacterial tests in the sanitary supervision of milk supplies (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 4, p. 180). [Vgl. folgenden Titel.]

460. Leighton, C., Die Wichtigkeit von bakteriellen Proben bei der gesundheitlichen Beaufsichtigung der Milchlieferungen (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 683). — (S. 236)

461. Mc. Donell, M. E., Ueber Milchsäurebakterien. Diss. Kiel 1899. — (S. 209)

462. Macfadyen, The spread of tuberculosis by milk (Lancet 1899, p. 849). — (S. 237)

463. Messner, H., Ueber Milchkontrolle (Das Oesterr. Sanitätsw. No. 24 u. 25, vergl. Hyg. Rundschau 1901, p. 608).

464. Morgenroth, Versuche über Abtödtung von Tuberkelbacillen in Milch (Hygien. Rundschau Bd. 10, p. 865). — (S. 239)

465. Nietner, Wirthschaftliche und hygienische Reform des grossstädtischen Milchhandels (Berl. klin. Wochenschr. p. 355). [Bericht über Helm's Verfahren siehe oben.]

466. Obermüller, Ueber neuere Untersuchungen, das Vorkommen echter Tuberkuloseerreger in der Milch und den Molkereiprodukten betreffend (Hyg. Rundschau p. 845).

467. Pasteurisirapparate, Die (Milchztg. p. 33).

468. Petersen, F., Forsøg med Pasteuriseringsapparater i 1900 (Maelkeritidende p. 769).

469. Rabinowitsch, L., Ueber die Gefahr der Uebertragung der Tuberkulose durch Milch und Milchprodukte (Deutsche med. Wochenschr. p. 416). — (S. 238)

470. **Rabinowitsch, L.**, Ueber Tuberkelbacillen in Milch und Molkereiprodukten (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Genussm. Bd. 3, p. 801). — (S. 238)

471. **Rasmussen, J.**, Anvendelse af rendyrkede Mikrober ved Ostens Modning (Maelkeritidende p. 839).

472. **Reinmann, R.**, Untersuchungen über die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 131). — (S. 233)

473. **Riegler, E.**, Eine neue, sehr empfindliche Reaktion zum Nachweise des Formaldehyds und des Milchzuckers in der Milch (Pharm. Centralhalle p. 769). — (S. 252)

474. **Rigaux, F.**, Maladies des fromages (Belgique hort. et agric. p. 168).

475. **Rigaux, F.**, Maladies des fromages (Laiterie prat. p. 109).

476. **Rigaux, F.**, Ferments purs pour la fabrication des fromages (Laiterie prat. p. 241).

477. **Ritz**, Ein Beitrag zu den Ursachen der vorzeitigen Gerinnung der Milch (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 207).

478. **du Roi**, Ueber die Erhitzung der Vollmilch oder deren Nebenprodukten in den Sammelmolkereien (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 261).

479. **du Roi**, Erfahrungen über die Anwendung des Pasteurisirverfahrens zur Bekämpfung von Butterfehlern (Milchzeitung p. 134).

480. **Schierbeck, P.**, Ueber die Variabilität der Milchsäurebakterien mit Bezug auf die Gährungsfähigkeit (Archiv f. Hygiene Bd. 38, p. 294; Oversigt Videnskabernes Selskabs Forhandlingar Bd. 2, p. 113). — (S. 214)

481. **Schipin, D.**, Ueber den Kumysbacillus (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 417). — (S. 243)

482. **Schlossmann, A.**, Ueber Milch und Milchregulative (Deutsche med. Wochenschr. No. 29 u. 30). [Vgl. Hyg. Rundschau 1901, p. 413).

483. **Serkowski, St.**, Mleko i bakterye 8°. 129 p. Warszawa.

484. **Uhl** und **O. Henzold**, Bittere Kindermilch (Milchztg. p. 65). — (S. 235)

485. **Valagussa, F.** e **C. Ortona**, Sulla resistenza e sul potere patogeno di alcuni microorganismi nel latte (Ann. d'igiene sperim. vol. 10, p. 308).

486. **Vieth**, Pasteurisiren der Milch in der Käserei (Landw. Wochenschr. f. d. Provinz Sachsen p. 419). [Vgl. folgenden Titel.]

487. **Vieth**, Pasteurisiren der Milch und Käserei (Hannov. land- u. forstwirthsch. Ztg. p. 430). — (S. 230)

488. **Ward, A. R.**, Die Invasion des Euters durch Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 680). — (S. 246)

489. **Weber, A.**, Die Bakterien der sogenannten sterilisirten Milch des Handels, ihre biologischen Eigenschaften und ihre Beziehungen zu den Magendarmkrankheiten der Säuglinge mit besonderer Berücksichtigung der giftigen peptonisirenden Bakterien FLÜGGE's (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 17, p. 108). — (S. 250)
490. **Weigmann, H.**, Ueber die bakteriologische Zusammensetzung und über die Wirkung zweier „direkter Rahmsäure-Entwickler" (Milchztg. p. 819).
491. **Weigmann, H.**, Aus dem Jahresbericht der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen in Kiel pro 1898/99 (Milchztg. 1900, p. 468). — (S. 236)
492. **Weinzirl, John**, The bacterial flora of american cheddar cheese: its constancy and distribution (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 785). — (S. 229)
493. **Wenck, P.**, La fermentation pratique de la crême en diverses saisons (Laiterie belge p. 83).
494. **Wenck, P.**, La fermentation des crêmes (Laiterie belge p. 169).
495. **Windisch, K.**, Ueber die Veränderungen des Fettes beim Reifen der Käse (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 17, p. 281). — (S. 228)
496. **Winter, A.**, Ueber Milchsterilisation (Jahrb. f. Kinderheilkunde Bd. 1, p. 517). — (S. 250)
497. **Young, G.**, Formaldehyde as a milk preservative (Med. age vol. 18, p. 723).
498. **Zammit, T.**, Milk poisoning in Malta (Brit. med. Journ. p. 1151). — (S. 237)
499. **Zoffmann, A.**, Rahmsäuerung mit direkter Kultur-Zusetzung (Milchzeitung p. 259).

Milchsäuregährung

Leichmann und **Bazarewski** (458) erinnern daran, dass man unter dem Namen „Milchsäurebakterien" überaus zahlreiche Spaltpilzarten vom Standpunkt der Gährungsphysiologie zusammenzufassen pflegt, die alle nur die eine Eigenschaft gemeinsam haben, die Moleküle der Zuckerarten und anderer Kohlenstoffverbindungen unter Bildung von Milchsäure zu spalten, übrigens aber sowohl in morphologischer als in biologischer Beziehung eine reiche Mannigfaltigkeit der sie kennzeichnenden Merkmale aufweisen. Wie ihre Vertreter den verschiedensten Formtypen der Coccen, Stäbchen und Spirillen angehören, ist es auch schlechterdings unmöglich, sie biologisch in einer nur annähernd für alle zutreffenden Weise genauer zu umschreiben. Die in morphologischer Hinsicht einander nahe stehenden Arten zeigen oft bemerkenswerthe Verschiedenheiten, die morphologisch

verschiedenen mitunter eine auffallende Uebereinstimmung in ihren biologischen Eigenschaften. Vielleicht gelingt es mit der Zeit, die unabsehbare Schaar der Milchsäurebakterienspecies nach physiologischen Eigenschaften in einzelne, enger umschriebene Gruppen zu sondern.

Die Verff. erinnern an das bekannte Bacterium aërogenes und ähnliche Arten, die sich dadurch kennzeichnen, dass sie beim Wachsthum in zuckerhaltigen Substraten neben Milchsäure gewöhnlich noch reichliche Mengen anderer Stoffwechselprodukte, z. B. flüchtige Säuren oder Bernsteinsäure und fast immer viel CO_2 und H erzeugen, dass sie an der Luft ebensogut als ohne Luft wachsen und, so viel man bisher weiss, in zuckerhaltigen Nährlösungen, welche Asparagin oder Ammonsulfat als einzige N-Quelle enthalten[1] und in peptonhaltigen Lösungen, die völlig frei von Zucker sind, recht gut gedeihen. Sie deuten ferner auf eine andere Gruppe hin, deren Vertreter wie B. lactis acidi, B. pabuli acidi[2] und mehrere in dieser Arbeit neu zu beschreibende Formen in Zuckerlösungen als weit vorwiegendes Gährungsprodukt Milchsäure sehr reichlich, daneben andere Produkte entweder gar nicht oder nur in ganz geringen Mengen erzeugen und Gasbildung niemals veranlassen, die besser bei Beschränkung als bei freiem Zutritt der Luft wachsen, zu ihrer Ernährung, wie Verff. zeigen, neben einer passenden N-Verbindung durchaus noch einer besonderen C-Quelle bedürfen und anscheinend unfähig sind, sich in zuckerhaltigen Lösungen mit Asparagin oder Ammonsulfat als einziger N-Quelle[1] zu vermehren.

Die erwähnten neuen Arten wurden von den Verff.'n aus reifen Käsen gewonnen und zwar wurde je eine Probe eines Emmenthaler-, eines Chester- und eines Goudakäses untersucht, wobei Molkegelatine als Kultursubstrat diente. Auf den Platten, die bei mittlerer Zimmerwärme aufbewahrt wurden, traten nach Verlauf von 1-2 Wochen kleine runde Colonien in relativ bedeutender Zahl hervor, die auf den dünn besäten Platten langsam bis zur Grösse kleiner Stecknadelköpfe heranwuchsen. Sämmtliche Colonien auf den verschiedenen, mit Emulsionen der 3 Käse besäten Platten waren einander sehr ähnlich und zeigten das typische Bild der Plattencolonien des B. lactis acidi Leichmann. Indessen repräsentirte nur eine sehr geringe Zahl der Colonien eben diese Species. Die sehr zahlreichen, durch Abimpfen von den Colonien gewonnenen und weiter gezüchteten Kulturstämme zeigten sich aber in ihren Kulturmerkmalen übereinstimmend und besassen alle die Fähigkeit, Milch zu säuern und zu koaguliren. In dem Emmenthaler Käse fand man ganz vorwiegend Stäbchen anscheinend einer und derselben Art, daneben in weit geringerer Menge einen Coccus; man führte nur je einen Kulturstamm dieser beiden Formen zu genauerer Prüfung

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 189, No. 396.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 169.

weiter fort und bezeichnete sie provisorisch als B. casei I und Streptococcus casei. Von den Organismen des Chesterkäses wurde eine Stäbchenform, B. casei II, zu näherer Untersuchung ausgewählt. Der Goudakäse schliesslich ergab zwei verschiedene Stäbchenarten, die als B. casei III und IV vorläufig bezeichnet wurden.

Im Folgenden seien die verschiedenen Formen mit den sie unterscheidenden morphologischen und biologischen Merkmalen aufgeführt:

Streptococcus casei.

Kleine, unbewegliche Zellen, nicht kreisrund, sondern polygonal, oft annähernd dreieckig erscheinend; meist einzeln oder zu zweien, häufig perlschnurartig zu 3 oder 4 verbunden und mitunter in langen Ketten auftretend. In zuckerhaltiger Bouillon erzeugen sie diffuse Trübung; der Bodensatz, der sich mit der Zeit bildet, ist durch Schütteln leicht vertheilbar. Sterile Milch in Kulturröhrchen gerinnt unter ihrer Einwirkung bei 28-30° C. in 2-4 Tagen, bei 33° in 2 Tagen, bei 37-40° in 24 Stunden, bei 42-45° in 1-2 Tagen.

Bei 48° rufen sie in Milch keine Gerinnung, in Traubenzuckerbouillon keine Trübung hervor. Bei ihrem Wachsthum in Milch bilden sie als Hauptstoffwechselprodukt[1] rechtsdrehende Milchsäure, daneben etwas flüchtige Säure, wahrscheinlich Essigsäure (nach der Analyse ihres Baryumsalzes) und zweifelhafte[2] Spuren flüchtiger neutraler, Jodoformreaktion gebender Verbindungen.

Bacterium casei IV.

Ein ovales Kurzstäbchen, morphologisch von B. lact. ac. Leichmann nicht verschieden. Wie dieses erzeugt es in zuckerhaltiger Bouillon diffuse Trübung und einen ziemlich leicht vertheilbaren Bodensatz, vergährt es Traubenzucker, Maltose, Milchzucker, Mannit unter kräftiger Säuerung ohne Gasentwickelung, ist es unfähig, den Rohrzucker und die Arabinose anzugreifen und bildet es in Milch nur rechtsdrehende Milchsäure.

---

[1]) Das bei der Analyse der Stoffwechselprodukte befolgte Verfahren wird mitgetheilt.

[2]) In einer Portion reiner, durch 7stündiges Erhitzen auf 100° C. im Dampftopf sterilisirter Milch fanden die Verff. Spuren flüchtiger neutraler, Jodoformreaktion gebender Verbindungen und merkliche Mengen einer flüchtigen Säure, welche Silberlösung energisch reducirte, aber keine Milchsäure. (Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 206, No. 348 und p. 207 No. 335 und Bd. 10, 1899, p. 288, No. 397.) Hiernach sind alle Angaben der Literatur, wonach manche Organismen beim Wachsthum in sterilisirter Milch Spuren flüchtiger neutraler, die Jodoformreaktion gebender Verbindungen und flüchtiger Säure (insbesondere Ameisensäure) bilden sollen, mit Vorsicht aufzunehmen. — Im Folgenden wird bei den Berichten über die Stoffwechselprodukte, welche die Bakterien in Milch bilden, die Jodoformreaktion und die Reaktion der flüchtigen Säuren nur dann erwähnt werden, wenn sie auffallend stärker war als bei der sterilisirten Milch.

Es bringt die Milch zur Gerinnung bei 28-34° in 1-2 Tagen, bei 37° in 4 Tagen.

Bei 40° ruft es weder in Milch Gerinnung noch in Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon eine Trübung hervor.

Da B. lact. ac. nach LEICHMANN's früheren Mittheilungen[1] bei 40° C. noch recht gut gedeiht, wurden, um diese Angabe zu kontrolliren, einige aus verschiedenen, freiwillig geronnenen Milchproben frisch gewonnene Reinkulturstämme dieser Species neuerdings auf ihr Verhalten bei verschiedenen Wärmegraden geprüft, wobei man Folgendes beobachtete:

Bacterium lactis acidi.

Stamm 1 brachte Milch in Kulturröhrchen zur Gerinnung bei 30° in 12 Stunden, bei 37° in 8-12 Stunden, bei 40° in 12 Stunden, bei 42° überhaupt nicht.

Stamm 2 bei 30° in 12 Stunden, bei 40° in 12 Stunden, bei 42° in 2 Tagen, bei 45° nicht.

Stamm 3 bei 30° in 10-12 Stunden, bei 40° in 10-12 Stunden, bei 42° nicht.

Die Wärme von 42° scheint also die Maximaltemperatur für B. lact. ac. zu sein, bei welcher einzelne Kulturstämme noch gedeihen, andere nicht mehr. Bei 40° aber wachsen wohl alle normal-kräftigen Stämme noch recht gut.

Demnach unterscheidet sich B. casei IV von B. lact. ac. nur dadurch, dass es bei 40° nicht mehr wächst und dass es die Milch bei 37° erheblich langsamer, bei 34-28° etwas langsamer als dieses zur Gerinnung bringt. Die Verff. halten beide Formen für identisch und glauben, dass das aussergewöhnlich niedere Temperaturmaximum, welches für den aus Käse gewonnenen Kulturstamm kennzeichnend ist, auf eine Abschwächung zurückzuführen sei, welche das Stäbchen beim monatelangen Verweilen im reifenden und gereiften Käse erfahren haben mochte.

Bacterium casei I.

Unbewegliche Stäbchen, in ihrer Form und stark wechselnden Länge an B. aërogenes erinnernd, aber durch ihre Neigung zur Kettenbildung von ihm verschieden. In Nährflüssigkeiten, in Stich- und Strichkulturen auf frisch bereitetem, noch feuchtem Agar, bei reichlichem Zutritt wie bei Beschränkung der Luft, bei Zimmer- wie bei Brutwärme, auch in flüssiger Gelatine bei Brutwärme erscheinen sie vielfach ganz kurz und stets vorwiegend in langen Kettenverbänden; auf fester Gelatine als mittellange Stäbchen, einzeln, zu zweien, selten in kurzen Kettchen und wohl auch als langgestreckte Fadenzellen; in Milch bald als einzelne oder kurze

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355.

Kettchen bildende, länglich-schlanke, bald in langen Ketten als kurze Stäbchen.

Sterile Milch bringen sie zur Gerinnung bei 28-30° in 4-5 Tagen, bei 33° in 2-3 Tagen, bei 37° in 4 Tagen; bei 40° in 3, 4 oder 5, mitunter erst in 6, 7 oder 9 Tagen; bei 42° in 5-6 oder 7-9 Tagen; bei 45° überhaupt nicht mehr. In Traubenzuckerbouillon bewirken sie bei 42° eine schwache, bei 45° gar keine Trübung. Beim Wachsthum in Milch bilden sie nur rechtsdrehende Milchsäure.

Bacterium casei II

ist von dem vorhergehenden morphologisch nicht zu unterscheiden. Sterile Milch bringt es zur Gerinnung bei 28-30° in 3 Tagen, bei 33° in 2 Tagen, bei 34-37° in 3 Tagen; bei 40° in 2, 3, mitunter in 9 Tagen; bei 42° in 2, 8 oder auch erst in 16 Tagen; bei 45° nicht mehr. Traubenzuckerbouillon vermag es bei 42° nicht immer, bei 45° überhaupt nicht zu trüben. Wie B. casei I bildet auch diese Form beim Wachsthum in Milch nur rechtsdrehende Milchsäure. In ihrem Verhalten gegen die verschiedenen Zuckerarten stimmen beide überein (cf. unten). In Zuckerbouillon erzeugen sie oft eine diffuse Trübung, oft aber auch einen flockigen Niederschlag, der an den vertikalen Wänden des Kulturgefässes lose anhaftet und leicht zu Boden sinkt, indem die Flüssigkeit sich vollkommen klärt.

Die Verff. halten B. casei I und II für identisch und nicht verschieden von v. Freudenreich's Bacillus α[1] aus Emmenthaler Käse, obwohl dieser in Milch etwas CO_2 bilden soll. Bei B. casei I und II wurde Gasbildung niemals beobachtet; doch wäre noch zu ermitteln, ob nicht geringe Mengen CO_2 von ihnen erzeugt werden und nur in den vergohrenen Nährflüssigkeiten absorbirt bleiben.

Die oben von B. casei I gegebene morphologische Beschreibung passt, wie die Verff. sich überzeugten, auch auf B. pabuli acidi I und II Weiss[2] so vollkommen, dass die von Weiss in seiner Arbeit gegebenen Photogramme zugleich zur Charakterisirung des Käsebakteriums sehr wohl dienen können. Der Umstand, dass Weiss bei B. pab. ac. II in Agarstrichkulturen nur isolirte Einzelstäbchen fand, ist wohl darauf zurückzuführen, dass er ein älteres, völlig abgetrocknetes Agar zur Kultur benutzte (cf. oben), da die Verff. bei dieser Species wie bei den anderen in Agarstrichkulturen nur selten vereinzelte, sondern meist zu langen Ketten gereihte Stäbchen beobachteten. Die betreffende Abbildung von Weiss kennzeichnet aber sehr gut das Aussehen aller dieser Stäbchen in Kulturen auf fester Gelatine.

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 92, No. 147.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 169, No. 431.

In Zuckerbouillon bilden B. pab. ac. I und II nur ausnahmsweise eine diffuse Trübung, öfter einen grobflockigen Niederschlag, der sich leicht zu Boden senkt; gewöhnlich aber sieht man von vornherein nur auf dem Grunde des Kulturröhrchens einen flockigen Bodensatz entstehen, der sich bei völlig klar bleibender Nährflüssigkeit langsam vermehrt. Den Rohrzucker, welchen B. casei I und II fast gar nicht angreifen, vermögen beide sehr energisch unter Bildung von Milchsäure zu spalten.

B. pab. ac. I wirkt auf die Maltose weniger energisch, auf den Milchzucker und auf die Milch energischer als B. pab. ac. II; beide wirken auf die Milch weniger rasch als B. casei I und II.

B. pab. ac. I bringt sterile Milch zur Gerinnung bei 30° in 6-10 Tagen, bei 33° in 3-4 Tagen, bei 40-42° in 3-4 Tagen; bei 45° bewirkt es mitunter, bei 48° Grad niemals Gerinnung. Traubenzuckerbouillon trübt es bei 42° Grad rasch und kräftig, bei 45° mitunter und in geringem Maasse, bei 48° überhaupt nicht.

B. pab. ac. II bringt Milch in Kulturröhrchen zur Gerinnung bei 28° in 12 Tagen, bei 30° in 6-11 Tagen, bei 33° in 4-6 Tagen, bei 40° in 4-5 Tagen; bei 42° gelegentlich in 3, öfter erst in 11-15 Tagen, bei 45° überhaupt nicht. In Traubenzuckerbouillon wächst es bei 45° noch recht gut, bei 48° nicht mehr. Beim Wachsthum in Milch erzeugen beide nach Weiss hauptsächlich rechtsdrehende Milchsäure, B. pab. ac. II daneben auch etwas Essigsäure.

Aus alledem folgt, dass man zwar die beiden Rübenschnitzelbakterien nicht sicher mit einander und noch weniger mit B. casei I und II identificiren darf, dass sie aber alle einander sehr nahe stehen.

Bacterium casei III

ist den eben beschriebenen Formen in morphologischer Beziehung wiederum sehr ähnlich.

Es bringt beim Wachsthum in Traubenzuckerbouillon stets eine diffuse Trübung hervor; die erst in längerer Zeit eintretende Sedimentirung ist selten eine so vollständige, dass die Flüssigkeit ganz klar würde; der entstehende Bodensatz haftet gewöhnlich sehr fest am Glase und lässt sich meist nur schwer und unvollkommen in der Lösung vertheilen.

Sterile Milch in Kulturröhrchen bringt B. casei III zur Gerinnung bei 23° in 8-11 Tagen, bei 28-30° in 4-6 Tagen, bei 34° in 2-5 Tagen; bei 37° in 7 Tagen, bei 40° in 7-20 Tagen. Bei 42° ruft es in Milch keine Gerinnung, in Traubenzuckerbouillon keine Trübung mehr hervor. In Milch bildet es reichliche Mengen der optisch inaktiven Milchsäure, daneben etwas Essigsäure und wahrscheinlich eine geringe Menge flüchtiger neutraler Verbindungen.

Zwei aus dem Goudakäse unmittelbar gewonnene Kulturstämme dieser Form zeigten sich in allen erwähnten Eigenschaften völlig übereinstimmend.

B. casei III erinnert an B. Güntheri var. inactiva Aderhold[1], vermag aber nicht wie dieses den Rohrzucker anzugreifen. Es erinnert auch an B. pab. ac. III Weiss[2], welches aber in zuckerhaltigen Substraten Gasbildung veranlasst und niemals in Kettenverbänden auftritt.

Es wurde oben schon angedeutet, dass die sämmtlichen in dieser Arbeit beschriebenen Arten unfähig sind, sich in einem Substrat zu vermehren, welches keinerlei für sie vergährbare C-Verbindungen enthält. Zuckerfreie peptonhaltige Nährlösungen, welche mit diesen Bakterien inficirt und bei günstigen Wärmegraden gehalten wurden, blieben dauernd völlig klar, während in eben denselben Lösungen, sofern eine geeignete vergährbare C-Verbindung zugesetzt war, üppige Vermehrung der eingesäten Organismen erfolgte. Wenn die Kulturflüssigkeit nur eine für die eingesäte Species unvergährbare Zuckerart enthielt, blieb sie ebenso dauernd klar wie die inficirte zuckerfreie Lösung[3].

Um den Einfluss eines mehr oder minder reichlichen Luftzutritts auf die Gährthätigkeit dieser Bakterienformen kennen zu lernen, inficirten die Verff. mit je einer derselben je 2 sterile Milchproben in Kulturröhrchen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 177, No. 365.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 169, No. 431.

[3]) Die diesbezüglichen Beobachtungen wurden an geimpften Nährflüssigkeiten gemacht, welche in Reagensgläsern, $8^1/_2$-4 cm hoch eingefüllt und durch Wattepfropf geschützt, an der Luft standen. Es wäre daher noch nöthig, zu untersuchen, ob nicht durch reicheren Luftzutritt ein Wachsthum jener Bakterien auch in zuckerfreien Substraten ermöglicht wird.

Da in Nägeli's Nährsalzlösung mit Pepton als N-Quelle selbst bei Gegenwart einer höchst zusagenden vergährbaren Substanz wie Traubenzucker einzelne Formen, namentlich B. casei III sich nur kümmerlich vermehrten, und keine einzige annähernd so üppig wuchs als in traubenzuckerhaltiger Fleischwasserbouillon, suchten die Verff. eine völlig zuckerfreie Bouillon dadurch zu gewinnen, dass sie auf die in gewöhnlicher Weise bereitete Flüssigkeit B. pab. ac. II einwirken liessen und dieselbe von Neuem klärten und sterilisirten, was leicht gelang, da B. pab. ac. in der Bouillon nur ein grobflockiges Sediment, aber keine Trübung erzeugt. In der so entzuckerten Bouillon bewirkten nur noch B. lact. ac. und B. pab. ac. I eine ganz minimale Trübung, weil vermuthlich noch Spuren einer für diese beiden vergährbaren C-Verbindung vorhanden waren. In der durch B. lact. ac. oder B. pab. ac. I neuerdings getrübten, nochmals geklärten und sterilisirten Flüssigkeit vermochte aber keine der oben beschriebenen Arten mehr die geringste Trübung hervorzurufen, obwohl sie in eben derselben Flüssigkeit nach Zusatz einer geeigneten Zuckerart alle vortrefflich wuchsen.

Das Prinzip dieses Verfahrens zur Entzuckerung der Bouillon hat Leichmann schon früher angegeben (Die Landw. Vers.-Stat. 1893, Bd. 43, p. 387). Später wurde von Th. Smith (Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 7, No 52) ein analoges Verfahren in Vorschlag gebracht. Er empfahl B. coli zu verwenden, der indessen minder günstig sein dürfte, weil er auch noch im zuckerfreiem Substrat gedeiht, während B. pab. ac. nur so lange in der Bouillon wächst, als ein vergährbares Kohlehydrat darin vorhanden ist.

und gossen den Inhalt je eines Röhrchens in sterile PETRI-Schalen aus. Als diese Kulturen bei 30° gehalten wurden, trat fast überall die Gerinnung der Milch in den Schalen sehr viel später ein als in den Röhrchen, allein bei B. casei III in Röhrchen und Schale gleichzeitig.

Was die Kulturmerkmale dieser Arten betrifft, so sei auf das Original verwiesen und hier nur bemerkt, dass es nicht gelang, irgend bemerkenswerthe Unterschiede bei ihnen zu konstatiren, als sie gleichzeitig unter denselben Bedingungen auf Molkegelatine gezüchtet wurden; dass sie mit dem schon bekannten B. lact. ac. in dieser Beziehung völlig übereinstimmen, sich aber von B. aërogenes und verwandten Formen auffällig verschieden zeigen.

In Deckglaspräparaten, welche nach GRAM's Methode hergestellt wurden, erscheinen sie alle im Gegensatz zu B. aërogenes schön gefärbt. Eigenbewegung und Sporenbildung wurde bei keiner einzigen beobachtet.

Unter den schon bekannten milchsäurebildenden Arten dürften sich noch mehrere Vertreter der hier andeutungsweise aufgestellten biologischen Gruppe der B. lactis acidi finden. So z. B. Streptococcus acidi lactici GROTENFELT[1], B. Güntheri var. inactiva ADERHOLD[2], WEIGMANN's[3] und einzelne von EPSTEIN's[4] und v. FREUDENREICH's Milchsäurebakterien, LAXA's Streptococcus[5], CONN's B. No. 202[6], ein von BURRI[7] beschriebenes Kurzstäbchen, vielleicht auch Saccharobacillus pastorianus VAN LAER[8]. Von pathogenen Bakterien scheinen Diplococcus pneumoniae und Verwandte dieser Gruppe nahe zu stehen. Die gemässigt thermophilen Micr. lact. ac. sowie Bacillus lact. ac. LEICHMANN[9] und B. Delbrücki[10] dürften sich anschliessen; vielleicht auch als eine Untergruppe B. pab. ac. III WEISS sowie der von LEICHMANN kurz beschriebene Coccus[11], welche beide beim Wachsthum in Milch eine mässige Gasbildung verursachen, und als eine weitere Untergruppe einzelne schleimbildende Milchsäurebakterien wie B. lactis longi TROILI-PETERSSON[12], Strept. hollandicus[13] sowie auch ein von LEICHMANN beschriebenes Langstäbchen[14], B. lactis viscosi. In-

[1]) Fortschritte der Medicin, 1889, No. 2 und 4.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 177, No. 365.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 201, No. 425.
[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 209, No. 425.
[5]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 205, No. 399.
[6]) KOCH's Jahresber. Bd. 11, 1900, p. 241, No. 420.
[7]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 192, No. 378.
[8]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 162, No. 223.
[9]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355.
[10]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 139, No. 246.
[11]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 175, No. 354.
[12]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 202, No. 398 und p. 203, No. 420.
[13]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 194, No. 368.
[14]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 216, No. 316.

dessen bleibt bezüglich aller dieser Formen noch eine eingehendere Erforschung ihrer physiologischen Eigenschaften abzuwarten.

Wenn hier eine Reihe von Arten als Repräsentanten einer Gruppe gegenüber der der Systematik geläufigen Gruppe des B. aërogenes genannt wurden, so ist zu bedenken, dass letztere eine natürliche Gruppe ist, deren Vertreter morphologisch nicht merklich verschieden sind und recht wohl als Varietäten einer einzigen Spezies gelten könnten. Dies ist bei den Genannten nicht der Fall. Doch lassen sich unter ihnen einzelne Reihen von Formen absondern, die wie B. casei I und II, B. pab. ac. I und II, B. casei III, vielleicht auch B. Güntheri var. inactiva Aderhold, andererseits B. lact. ac. Leichmann, B. Delbrücki und B. lactis viscosi Leichmann morphologisch unter einander ebensowenig verschieden sind, als die Verwandten des B. aërogenes und daher als natürliche Gruppen betrachtet werden dürften. Andererseits könnte man die natürliche Gruppe des B. aërogenes vom Standpunkt der Gährungsphysiologie zu einer biologischen Gruppe erweitern, wenn man ihr B. coli anreihte und andere Formen, die wie z. B. Micrococcus Sornthalii Adametz[1] dem B. aërogenes in biologischer Beziehung sehr ähnlich zu sein scheinen.

Unter den in dieser Arbeit genannten Arten finden sich mehrere, welche wiederholt als vorherrschende Erreger spontan auftretender Milchsäuregährungen beobachtet wurden. Und zwar ist es bemerkenswerth, dass eine und dieselbe Art sich immer nur in bestimmten Substanzen von eigenartiger chemischer Zusammensetzung zu entwickeln pflegt. So wird die spontane Säuerung der Milch regelmässig durch B. lact. ac., die Milchsäuregährung der Rübenschnitzel durch B. pab. ac. I und II, die freiwillige Säuerung der Hefenwürzen durch B. Delbrücki verursacht. Da diese Bakterien wohl überall in der Natur verbreitet sein dürften[2], muss man annehmen, dass die einzelnen bestimmte Nährsubstrate vor anderen bevorzugen und die Ursache davon in einer Verschiedenheit ihrer physiologischen Eigenschaften suchen. Bei den besprochenen Arten haben sich nun hinsichtlich ihrer Ansprüche an die N-Verbindungen und mineralischen Salze auffallende Verschiedenheiten nicht herausgestellt, wohl aber in ihrem Verhalten gegenüber den verschiedenen C-Verbindungen.

Strept. casei, B. lact. ac., B. pab. ac. I und II, B. casei I, II, III, IV vergähren alle den Traubenzucker am leichtesten und kräftigsten, sodann, oft mit etwas geringerer Stärke, Milchzucker ebensowohl als Mal-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 248, No. 393.

[2]) B. lact. ac. kommt, wie die Verff. zeigten, nicht nur in Milch und Milchprodukten, sondern auch sonst vielfach in der Natur vor; denn als sie sterilisirte Milch mit Staub verschiedener Herkunft inficirten oder mit allerlei Gegenständen in Berührung brachten, gerann sie in der Folge häufig in gewöhnlicher Weise und zeigte sich vorwiegend inficirt mit B. lact. ac.

tose. Mannit wird von ihnen mit bemerkenswerther Energie, wenn auch meist schwächer als die letztgenannten Zuckerarten, zersetzt und ist allein für Strept. casei unangreifbar. In glycerinhaltigen Nährflüssigkeiten wurde hier und da eine ganz geringfügige Vermehrung der eingesäten Organismen und eine äusserst schwache Säuerung konstatirt. Arabinose schien in allen Fällen durchaus intakt zu bleiben. Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass Rohrzucker für B. lact. ac., B. casei III und Strept. casei völlig, für B. casei I und II fast völlig unvergährbar ist. Demnach kann es nicht befremden, dass Weiss in den gesäuerten Rübenschnitzeln nur B. pab. ac. I und II, welche beide den Rohrzucker ebenso energisch als den Traubenzucker vergähren, das so ausserordentlich verbreitete B. lact. ac. aber gar nicht antraf.

Ferner wird da, wo eine für viele Milchsäurebakterien wohl angreifbare Zuckerart vorhanden ist, gewöhnlich diejenige Form vorwiegend zur Entwickelung und Herrschaft gelangen, welche diesen Zucker leichter und unter den gegebenen Verhältnissen (wobei die obwaltende Temperatur von grösster Bedeutung sein dürfte) rascher als andere zu vergähren im Stande ist. Wenn z. B. der Milchzucker für alle genannten Species recht wohl angreifbar ist, erscheint es doch begreiflich, dass man in freiwillig gesäuerter Milch immer vorwiegend B. lact. ac. nachgewiesen hat. Denn dieses vergährt den Milchzucker und koagulirt die Milch bei 15-30°, also bei denjenigen Wärmegraden, bei welchen die spontane Säuerung der Milch gewöhnlich erfolgt, sehr viel rascher als die übrigen, und es ist überhaupt noch keine Bakterienart bekannt geworden, die ihm darin gleich käme. Da das Maximum seines Wachsthums aber bei ca. 42° liegt, wird es in der bei 44-52° säuernden Milch nicht gefunden, sondern statt seiner regelmässig zwei andere Formen, welche bei dieser hohen Wärme sehr rasch wachsen und energisch auf den Milchzucker wirken, Micr. lact. ac. und Bacillus lact. ac. Der die bei 50° erfolgende spontane Milchsäuregährung der Hefewürzen verursachende Bacillus Delbrücki gedeiht in Milch überhaupt nicht, weil er den Milchzucker gar nicht anzugreifen vermag.

Auf die Frage, weshalb in Käsen gerade die oben beschriebenen Bakterienarten zu vorwiegender Entwickelung gelangen konnten, wissen die Verff. eine befriedigende Antwort nicht zu geben. Sie weisen darauf hin, dass sie sich nur anfangs in den frischen Käsen vermehrt haben können, so lange noch Milchzucker in ihnen vorhanden war. Wenn die Annahme Freudenreich's zutreffend ist, dass die eigentliche Reifung der Hartkäse durch einzelne Arten von Milchsäurebakterien verursacht wird, so müssten dieselben von den oben beschriebenen verschieden und befähigt sein, sich auf einer zuckerfreien Unterlage, und zwar bei Luftabschluss, zu vermehren.

Zum Schlusse werden noch eigenthümliche Involutionserscheinungen

besprochen, welche bei B. casei I, II, III und B. lact. ac. nach zweijähriger Fortzüchtung beobachtet wurden und sich makroskopisch darin kund gaben, dass die Colonien dieser Arten auf Gelatine wurzelförmige Ausläufer bildeten[1]. *Leichmann.*

Günther und **Thierfelder** (437) liefern neuerdings, angeregt durch die Beobachtungen von Kozai[2], einen Beitrag zur Beurtheilung der Frage, welche Modifikation der Milchsäure bei der spontanen Säuerung der Milch am häufigsten und am reichlichsten aufzutreten pflegt.

Sie verwendeten zu ihrer Untersuchung 6 Milchproben aus verschiedenen Berliner Verkaufsstellen und 2 Proben aus 2 Hallenser Quellen, aus denen auch Kozai seinerzeit Proben zu seiner Arbeit entnommen hatte.

Drei von den Berliner Proben theilten sie in je 3 Portionen und überliessen je eine Portion der 3 Proben bei 20°, bei 28° und bei 37° der spontanen Zersetzung. Nach eingetretener freiwilliger Gerinnung fanden sie in allen diesen 3×3 Milchportionen allein die rechtsdrehende Milchsäure.

Die übrigen 5 Proben wurden in je 2 Theile getheilt, und je ein Theil bei 18°, der andere bei 37° zu spontaner Säuerung aufgestellt. Als Verff. die geronnene Milch chemisch untersuchten, konstatirten sie in den beiden Theilen einer Berliner und einer Hallenser Probe wiederum ausschliesslich die Rechtsmilchsäure; in den beiden Theilen einer andern Berliner und der zweiten Hallenser Probe ein Gemisch von rechtsdrehender und inaktiver Milchsäure, und zwar in der bei 37° gesäuerten Portion der Hallenser Milch nicht mehr inaktive Säure als in der bei 18° gesäuerten Portion derselben Milch. Von der noch übrigen Berliner Milchprobe enthielt die bei 18° geronnene Portion nur Rechtsmilchsäure, die bei 37° geronnene nur inaktive Milchsäure.

Unter den Berliner Milchproben stammten mehrere aus denselben Quellen, aus denen die Verff. die bei ihren früheren Arbeiten[3] verwendeten Milchproben bezogen hatten, und die Verff. erinnern daran, das jene Milchproben damals bei der freiwilligen Säuerung allein die inaktive Säure ergeben hatten.

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen einerseits die vom Ref.[4] früher ausgesprochene und begründete Vermuthung, dass bei der freiwilligen Säuerung der Milch, sofern sie bei ca. 18 bis 30° stattfindet, in der grossen Mehrzahl der Fälle Rechtsmilchsäure in überwiegender Menge entstehen dürfte.

Sie bestätigen andererseits nicht die Vermuthung von Kozai[5], dass in

---

[1]) Vgl. B. Güntheri var. inactiva Adernold, Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 177, No. 365.

[2]) Koch's Jahresber. X, 1899, p. 189, No. 396.

[3]) Koch's Jahresber. VI, 1895, p. 233 No. 441.

[4]) Koch's Jahresber. X, 1899, p. 189, No. 396.

[5]) ebenda.

der bei Brütwärme spontan säuernden Milch sich gewöhnlich und vorwiegend die inaktive Milchsäure bilde.

Die bakteriologischen Untersuchungen der Verff. sind noch nicht abgeschlossen. Bisher gelang es ihnen nicht in freiwillig geronnener Milch eine reichlich Linksmilchsäure bildende Bakterienart aufzufinden. Sie konstatirten auch bei ihren neueren Untersuchungen, bei denen sie zahlreiche aus den erwähnten Milchproben gewonnene Reinkulturstämme prüften, immer nur die schon früher von ihnen beschriebene (mit Bacterium lactis acidi LEICHMANN übereinstimmende) Rechtsmilchsäure bildende Spezies.

Leichmann.

Mc. Donell (461) fand, dass Milchsäurebakterien gleich gut auf festen wie in flüssigen Nährböden zu wachsen vermögen und dass keine besondere Stickstoffquelle dazu nöthig sei. Das Nichtwachsen auf gewöhnlichen Nährböden dürfte dem Einfluss der Milchsäurebildung zuzuschreiben sein. Verf. berichtet ferner über den Einfluss verschiedener Stickstoffverbindungen als Nährstoff für das Bactridium lactis acidi und stellt Betrachtungen über die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Milchsäurebakterien an, die er wie folgt klassifizirt:

1. Bacterium lact. acid. aromat. 27-35° C. Temp. Opt.
2. „ „ „ maltigenum ca. 32° C. Temp. Opt.
3. „ „ „ purum 30-35° C. Temp. Opt.
4. „ „ „ acerbum 30-36° C. Temp. Opt.
5. Staphylococcus lactis acidi ca. 40° C. Temp. Opt.

Für den Meiereibetrieb fordert Verfasser die Prüfung einer Reinkultur möglichst bei Optimaltemperatur. Die Optimaltemperatur des Organismus muss den Verhältnissen entsprechen, unter welchen derselbe für die Rahmreifung verwendet werden soll. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Epstein (425) bemerkt in der ausführlichen historischen Einleitung zu seiner Arbeit unter Anderem, es habe sich die von HUEPPE seinerzeit ausgesprochene Behauptung, dass B. acidi lactici HUEPPE Sporen bilde, als irrthümlich herausgestellt: nach welcher aus HUEPPE's eigenem Laboratorium erfolgten Erklärung diese mehrfach besprochene Angelegenheit endgiltig als erledigt betrachtet werden darf.

Verf. theilt sodann die Ergebnisse seiner Untersuchungen über mehrere in Pulverform gekaufte Säurewecker (HANSEN, WITTE, BARNEKOW, BLAUENFELDT und TVEDE, zwei Präparate von LORENZ) mit. Alle diese Präparate stellten weisse Pulver dar, deren Hauptbestandtheil Stärkekörner waren. Kein einziges enthielt nur Milchsäurebakterien, sondern alle neben diesen noch andere Keime, besonders häufig solche aus der Gruppe der Heubacillen. In einigen Präparaten waren sehr viel mehr nicht milchsäurebildende als milchsäurebildende Mikrobien vorhanden; ja der „Normal-Syrevaekker" von BLAUENFELDT und TVEDE enthielt überhaupt keine Milchsäurebakterien,

sondern nur Heubacillen und Stäbchen, die sowohl bei Luftzutritt als bei Luftabschluss in Zuckerlösungen Buttersäure bildeten. Die anderen Präparate enthielten, abgesehen von den erwähnten Beimengungen, wie es scheint je eine Milchsäurebakterienart; die verschiedenen Präparate aber verschiedene und zwar meist solche Arten, die in freiwillig säuernder Milch bisher nicht beobachtet wurden. Nach diesen Befunden scheinen die im Handel gangbaren Rahmsäuerungskulturen vielfach von recht fragwürdiger Beschaffenheit zu sein.

Die aus den einzelnen Präparaten rein gezüchteten Milchsäurebakterien nebst einigen anderen von ihm aus Milch, saurem Rahm und Käse isolirten Formen beschreibt Verf. ohne sie aber mit schon bekannten Spezies zu vergleichen.

„Lorenz I“ ist ein unbewegliches, etwa dreimal so langes als breites Stäbchen, welches auf den verschiedenen Nährböden immer dieselbe Grösse zeigt. Auf Platten[1] bildet es in 4 Tagen runde erhabene Kolonien von weissgelblicher, im durchfallenden Licht brauner Farbe. Strichkulturen zeigen breite gelblichweisse Auflagerungen mit scharfen Rändern. Auf Kartoffeln nach 30 Std. schwacher, glänzend gelblicher Belag. Bouillon: nach 8 Std. Trübung, nach 24 Std. Niederschlag. Bouillon mit 2% Milchzucker: ebenso, doch zugleich starke Säuerung der Flüssigkeit unter reichlicher Entwickelung eines Gases, welches neben CO_2 Spuren von H enthält. Lakmus-Milch wird unter der Einwirkung des Bacillus erst roth, dann weiss; die entfärbte Flüssigkeit wird durch Schütteln an der Luft wieder roth. Milch gerinnt bei 30-37° in 24 Std., dabei entsteht viel Gas und ein angenehm esterartiger Geruch. In Molke[2] nach 20 Std. diffuse Trübung und Gasentwickelung. 20 ccm der infizirten Molke zeigten, nachdem die Kultur 24 Std. bei 35° gestanden hatte, einen Säuregrad = 1 ccm, nach 14 Tagen = 2,2 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. Beim Wachsthum in der Molke bildet das Bakterium inaktive Milchsäure und Spuren von Essigsäure[3]. Obwohl über das Verhalten des Bacillus in Stichkulturen nichts gesagt ist und trotz der Unveränderlichkeit der Grösse der Stäbchenzellen darf man wohl vermuthen, dass diese Spezies der Gruppe des Bakt. aërogenes nicht fern stehe.

„Lorenz II“, aus einem anderen Präparat von Lorenz ist ein kleines, dickes, die Grösse von B. coli erreichendes, bewegliches Stäbchen, bald

---

[1]) Wo im Folgenden einfach von Platten und von Stich- und Strichkulturen die Rede, ist zu ergänzen, dass als Kultursubstrat Milchzuckergelatine mit und ohne Kreide verwendet wurde.

[2]) Die Molke wurde durch Scheidung der Milch mit Lab gewonnen und durch Berkefeld-Filter keimfrei abfiltrirt.

[3]) Die bei der Analyse der Stoffwechselprodukte befolgte Methode wird mitgetheilt.

einzeln, bald in Kettenverbänden auftretend. Es färbt sich gleichmässig. Platten: nach 4 Tagen kleine, runde, gekörnte Kolonien mit hellem Hof. Stichkultur: Längs des Stichkanales deutliches Wachsthum, schwaches Oberflächenwachsthum; nach einigen Tagen bildet sich ein Trichter, indem die Gelatine langsam verflüssigt wird. Strichkultur zeigt eine dicke, granulirte, gelblichweisse Auflagerung, in deren Umgebung die Gelatine verflüssigt wird. Agarstrichkultur: mässige, glänzend weisse Auflagerung. Kartoffel: dünner, feuchter, stark ausgebreiteter, gelblicher Belag. Bouillon: nach 18 Std. Trübung, später flockiger Niederschlag, Spuren von Gas. Milchzuckerbouillon: Ueppiges Wachsthum, starker Bodensatz, starke Säuerung, angenehmes Aroma. Wie der reinkultivirte Bacillus auf Milch wirkt, ist nicht gesagt; das LORENZ'sche Präparat selbst brachte die Milch bei 35° nach 30 Std. ohne Gasentwickelung zum Gerinnen. In Molke bewirkt der Bacillus mässige Trübung, sodann Bildung von Flocken, die sich durch Schütteln leicht zertheilen lassen. 20 ccm infizirter Molke, die bei 35° gehalten wurde, zeigten nach 24 Std. einen Säuregrad = 1,7, nach 14 Tagen = 2,8 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. In der vergohrenen Molke, die einen sehr aromatischen Geruch hatte, wies Verf. inaktive Milchsäure nach, ferner Alkohol (Jodoformreaktion) und Spuren von Pepton.

„S. I", vom Verf., wie es scheint aus Milch isolirt, stellt kleine, dicke, plumpe, meist paarweise zusammenhängende, bewegliche Stäbchen dar. Platten: nach 8 Tagen flache, glatte, „unregelmässige bis erbsengrosse" weisse Kolonien. Stichk.: Wachsthum sowohl längs des Stichkanals als an der Oberfläche; die Gelatine wird schwach verflüssigt. Strichk.: dicker Belag, blattartig gezackt, mit leicht irisirenden Rändern. Agar: glatte, durchsichtige Auflagerung. Kartoffel: gelblich-bräunlicher Belag mit leicht ausgebuchteten Rändern. Bouillon: starke Trübung, unangenehmer Geruch; oberflächliche Vegetation; am Glase haftender Ring. Milchzuckerbouillon: starke Trübung, starke Säuerung, Käsegeruch; im Gährkölbchen nach 24 Std. wenig Gas und zwar reine CO_2. Milch wird nach 30 Std. (Temperatur?) unter schwacher Gasentwickelung coagulirt.

Molke: starke Trübung; starker Bodensatz, der sich leicht vertheilen lässt; dünnes Oberflächenhäutchen; aromatischer Geruch. 20 ccm infizirter und bei 35° gehaltener Molke zeigten nach 24 Std. einen Säuregrad = 2,5, nach 14 Tagen = 2,5 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. Die vergohrene Molke enthielt inaktive Milchsäure, Spuren von Essigsäure, Spuren von Pepton; ihr Destillat roch nach Skatol.

„S. U.", anscheinend ebenfalls aus Milch stammend; in morphologischer Beziehung mit „S. I" übereinstimmend, aber weniger beweglich. „Aehnlich dem Vorigen im Stich und Strich." Agar: durchsichtiger, weisser Belag. Bouillon: „ähnlich dem Vorigen." Milchzuckerbouillon: ebenso, doch stärkere Trübung; im Gährkölbchen reichliche Entwickelung von CO_2

und H. Milch wird von dem Bacillus in 40 Std. unter starker Gasentwickelung coagulirt, indem sie einen Geruch nach Emmenthaler Käse annimmt. Molke: starke Trübung, später reichlicher Bodensatz und oberflächlich eine Haut; sehr angenehmer Geruch nach Emmenthaler Käse. 20 ccm der bei 35° gehaltenen infizirten Molke zeigen ein Säuregrad, nach 24 Std. = 3,1, nach 14 Tagen = 3,5 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. Das Zinksalz der aus der vergohrenen Molke gewonnenen Milchsäure enthielt 14,99 % Krystallwasser; seine Lösung drehte die Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts: es scheint also eine Mischung von linksdrehender und inaktiver Milchsäure vorhanden gewesen zu sein. Ausserdem fand man Spuren von Essigsäure und Buttersäure.

Die drei zuletzt genannten scheinen völlig eigenartige Formen zu sein. Wenn sie in manchen Beziehungen an die Vertreter der Gruppe des B. coli erinnern, so unterscheiden sie sich von diesen in charakteristischer Weise besonders dadurch, dass sie die Gelatine verflüssigen. Hier sei es dem Ref. gestattet zu bemerken, dass er gelegentlich eine gelatineverflüssigende Spezies beobachtet hat, welche sonst in jeder Hinsicht mit B. coli übereinstimmend zu sein schien. Es war dies ein sehr lebhaft bewegliches Bakterium, dessen Form von ganz kurzen ovalen bis zu langen schlanken Stäbchen wechselte. Sporen schien es nicht zu bilden.

In der Molke-Gelatinestichkultur wuchs es ebenso wie B. coli gleichmässig kräftig längs des ganzen Stichkanals, die Oberfläche der Gelatine mit einem dünnen Häutchen überziehend und Gasblasen bildend. Erst nach längerer Zeit begann es die Gelatine von obenher zu erweichen und dann langsam bis auf den Grund des Kulturröhrchens vollständig zu verflüssigen. Auf der verflüssigten Gelatine schwamm ein dünnes, irisirendes Häutchen, welches die Neigung zeigte, sich an der Gefässwand heraufzuziehen. In älteren Kulturen bemerkte man oberflächlich schwimmende, ziemlich grosse, helle Kryställchen, die beim Schütteln zu Boden sanken. In der Agarstrichkultur bildete sich ein ca. 2 mm breiter, bandwurmförmiger Belag, an den Rändern weiss und flach, in der Mittellinie ein wenig erhaben und gelblich gefärbt. Die Milch brachte dieses Bakterium unter Gasentwickelung und Säuerung zum Gerinnen.

Beiläufig sei hier auch an die von Kozai[1], v. Freudenreich[2], Krüger[3], Fokker[4] beschriebenen milchsäurebildenden und gelatineverflüssigenden Kokken erinnert.

„Witte", Stäbchen, fast so breit als lang, zu zwei oder auch perlschnurartig zu 4 zusammenhängend, unbeweglich. Stichk.: im Stichkanal

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 189, No. 396.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 222, No. 297.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 87, No. 153.
[4]) Koch's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 84, No. 145.

üppiges Wachsthum, kein Oberflächenwachsthum; Strichk.: kleine, einzelne, weissliche Kolonien. Agar: sehr zarte, kleine Kolonien. Bouillon: schwache Trübung, starker Bodensatz. Milchzuckerbouillon: ebenso und starke Säurebildung. Die Milch bringt das Bakterium bei 24° in 20 Std. ohne Gasentwickelung zum Gerinnen. Das Gerinnsel schmeckte gut und roch säuerlich. Molke: mässige Trübung; geringer, fest am Glase haftender Bodensatz, der beim Schütteln in Plättchen aufwirbelt. Säuregrad in 20 ccm der bei 35° gährenden Molke nach 24 Std. = 3,6, nach 14 Tagen = 4 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. Als einziges Stoffwechselprodukt wurde Milchsäure konstatirt. Das Zinksalz der aus der vergohrenen Molke gewonnenen Säure enthielt 16,96 % Krystallwasser; seine Lösung zeigte eine sehr geringe Linksdrehung: es lag also ein Gemisch von inaktiver mit etwas rechtsdrehender Milchsäure vor.

„Barnekow“, kleine, fast so breite als lange, unbewegliche Stäbchen, gut färbbar. Stichk.: zartes Wachsthum längs des Stichkanals; kein Oberflächenwachsthum. Auf Agar kümmerliches, auf Kartoffeln anscheinend gar kein Wachsthum. Bouillon: mässige, diffuse Trübung. Milchzuckerbouillon: ebenso, schwache Säuerung, nach 6 Tagen starker Niederschlag. Milch gerinnt bei 35° in 48 Std. Molke: geringe Trübung, mässiger Bodensatz. 20 ccm der geimpften und bei 35° gehaltenen Flüssigkeit ergaben einen Säuregrad nach 24 Std. = 1,8, nach 14 Tagen = 3 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. In der vergohrenen Molke fand man inaktive Milchsäure.

„β“, wie es scheint, aus saurem Rahm isolirt, kleine Stäbchen, fast so breit als lang, einzeln oder zu zweien, ohne Bewegung. „Im Striche eine zarte, weiss glänzende Entwickelung der Kolonien; kein Oberflächenwachsthum.“ Es ist statt „im Striche“ im Stiche zu lesen. Auf Agar sehr feiner, weisslicher Belag mit zackigem Rand. Auf Kartoffeln zarte, weisse Auflagerungen. Bouillon: starke Trübung, Bodensatz. Milchzuckerbouillon: üppiges Wachsthum, starke Säuerung, aromatischer Geruch, keine Gasbildung. Milch wird coagulirt und nimmt säuerlich aromatischen Geruch an. Molke: Trübung, am Glase haftender Niederschlag; geruchlos. Säuregrad in 20 ccm nach 24 Std. (35° C.) = 3,2, nach 14 Tagen = 4 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. Inaktive Milchsäure. „β“ scheint von „Barnekow“ nicht verschieden zu sein.

„γ“, wohl aus derselben Quelle wie β, unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass es auf Kartoffeln anscheinend nicht wächst und dass es in Molke keinen am Glase haftenden Niederschlag, wohl aber aromatischen Geruch erzeugt. 20 ccm bei 35° gährender Molke zeigten einen Säuregrad, nach 24 Std. = 2,5, nach 14 Tagen = 3 ccm $^1/_{10}$ Normal Na OH. Als einziges Stoffwechselprodukt wurde wiederum inaktive Milchsäure gefunden; doch hatte das Destillat der vergohrenen Molke einen angenehmen Geruch nach bittern Mandeln.

Die Stäbchen „Witte“, „Barnekow“, „β“, „γ“ stehen vermuthlich der Gruppe des B. lact. ac.[1] sehr nahe. Auch ein vom Verf. aus Emmenthaler Käse isolirtes unbewegliches, eiförmiges Bakterium, welches Milch in 4 Tagen coagulirte, aber in Molke nur eine sehr schwache Säuerung erregte, scheint hierher zu gehören.

Bacterium α aus saurem Rahm, eine Spezies aus Hansen's Syrevaekker und eine aus Edamer Käse, die alle in Molke reichlich inaktive Milchsäure bilden, sind zu ungenau beschrieben, als dass man sie zu einer bekannten Gruppe von Milchsäurebakterien in Beziehung bringen könnte. Dass alle genannten Arten inaktive Milchsäure bilden, ist ein merkwürdiger Zufall.

Verf. stellte schliesslich noch eine Reihe von Versuchskäsen her, denen er je eine Reinkultur der sämmtlichen oben aufgeführten Bakterienformen einverleibte. Die zu diesen Versuchen dienende Milch sterilisirte man ohne ihr die Empfindlichkeit gegen die Labwirkung zu rauben, nämlich durch discontinuirliches Erwärmen auf 65-70°. Die anzuwendende Lablösung wurde durch Filtration mittelst Berkefeld-Filter keimfrei gemacht, wobei sie $^5/_6$ ihrer ursprünglichen Stärke verlor.

Zur Herstellung je eines Käses wurden nun je 10 l Milch mit soviel Lab versetzt, dass bei einer Wärme von 35° die Coagulation nach 40 Min. eintrat. Das entstandene Gerinnsel brachte man auf einen mit sterilisirtem Presstuch ausgekleideten, sterilisirten Trichter, und presste die mit der Reinkultur infizirte und zu einem Käse geformte Masse durch Auflegen einer mit 6 kg beschwerten sterilen Glasplatte. Die so bereiteten Käse liess man nebst ebenso vielen in derselben Weise hergestellten, aber ungeimpften, Käsen einen Monat bei Zimmertemperatur stehen.

Nach Ablauf dieser Zeit wurden die sämmtlichen Kontrollkäse vollständig steril und völlig ungereift befunden; während mehrere infizirte Käse den Geruch und Geschmack „schwachgereifter“ oder „halbgereifter“ Käse zeigten. Es gelang auch, aus den einzelnen Käsen die ihnen in Reinkultur einverleibten Bakterien, meist mit unveränderten Eigenschaften, wieder zu gewinnen. Bestimmte Schlüsse hinsichtlich der Frage nach den gewöhnlichen Erregern der Käsereifung lassen sich aus diesen Mittheilungen nicht ableiten. *Leichmann.*

Schierbeck (480) weist darauf hin, wie wenig Angaben in der Litteratur über Variationen in der Gährungsfähigkeit der Bakterien vorliegen, wiewohl gerade diese Funktionen der Bakterien dem Studium besonders leicht zugänglich sind. Von diesen Angaben hat eigentlich auch nur eine einzige, von Winogradsky herrührende, über eine anhaltende Verminderung der Salpetersäuregährung Bestand. Verf. wählt zu seinen Untersuchungen über diesen Gegenstand die Milchsäurebakterien, weil die

[1]) cf. dieser Bericht (Leichmann u. Bazarewski), p. 198.

Wirkung der Gährung hier mittels einer einfachen Titrirung leicht zu bestimmen ist. Das Milchsäurebakterium, mit dem Verf. arbeitete, war aus spontan koagulirter Milch isolirt und stellt einen kurzen, ovalen, unbeweglichen Bacillus dar, der sich leicht nach GRAM färbt. Auf Zuckeragar gedeiht der Bacillus vorzüglich, in Gelatinestichen erhält man keine Kultur an der Oberfläche, wohl aber am Stichkanal. Zusatz von Milchzucker oder Traubenzucker erhöht wesentlich die Widerstandsfähigkeit des Bacillus gegen höhere Temperaturen; er gedeiht unter diesen Umständen sehr gut, sogar bis 42°. In Milch bewirken die Bakterien Säurebildung, welche Verf. mittels Titrirung mit $^1/_{10}$ Normal Natron bestimmt. Der Verlauf der Säurebildung ist je nach der Temperatur, bei welcher die Milch steht, sehr verschieden. Das Temperaturoptimum dieser Milchsäurebakterien liegt rücksichtlich der Geschwindigkeit, mit welcher die Gährung verläuft, bei ca. 35°. Bei allen anderen Temperaturen beginnt die Gährung später und schreitet zugleich langsamer fort. Mit Bezug auf die absolute, von der Gährung erreichte Höhe jedoch schwankt das Temperaturoptimum je nach der Zeit im Verlaufe der Gährung, zu welcher die Untersuchung angestellt wird. Nach 15 Stunden z. B. liegt das Optimum bei 35°, nach 2 Tagen bei 28° und nach 6 Tagen etwa bei 18°; bei letzterer Temperatur erreicht die Gährung überhaupt ihre grösste Höhe. Die Werthe für die den einzelnen Temperaturen entsprechenden Werthe der Grösse der Gährung sind nun konstant, so dass die Gährungsfähigkeit der vorliegenden Milchsäurebakterien sich mittels des Säuregrades messen lässt, der nach Verlauf einer gewissen Zeit in Milch bei einer gewissen Temperatur erreicht wird. Etwaige Variationen in der Gährungsfähigkeit der Bakterien werden also zu Tage treten, wenn man eine Reihe successiv geimpfter Milchproben, welche eine bestimmte Zeit bei bestimmter Temperatur gehalten werden, auf ihren Säuregrad untersucht, selbstredend sowohl vor als nach Einwirkung des zu beobachtenden Faktors auf die Kulturen. Die zweckmässigste Temperatur für die Untersuchungen ist 35° und der zweckmässigste Zeitpunkt der zweite Tag. Bei den unter solchen Bedingungen angestellten Voruntersuchungen fanden sich in verschiedenen Milchproben Milchsäurebakterien mit ganz denselben morphologischen und kulturellen Eigenthümlichkeiten wie die oben beschriebene Form, aber mit anderer absoluter Grösse der Gährung; dem niedrigeren Gährungsgrade entspricht eine geringere Lebhaftigkeit des Wachsthums wie auch ein relativ langsamerer Verlauf des Wachsthums. Bei Kulturen mit Zusatz von 3proc. Carbollösung ergab sich, dass der grösseren Gährungsfähigkeit geringere Widerstandskraft gegen schädliche Einflüsse, hier das Carbol, parallel geht, während bei den Formen mit abgeschwächter Gährungsfähigkeit und herabgesetzter Wachsthumsenergie die Widerstandsfähigkeit gegen dieselbe schädliche Einwirkung grösser ist.

Zu den eigentlichen Untersuchungen wählte Verf. eine völlig homogene Reinkultur, und zwar die am stärksten gährende der am häufigsten vorkommenden Formen. Vorübergehende Herabsetzung des Gährungsvermögens (in alten Kulturen bei höheren Temperaturen) gelang leicht. Längere Zeit hindurch fortgesetzte Kultur auf zuckerfreiem Substrat (Cibils-Bouillon oder Cibils-Gelatine), mit der Absicht, die Bakterien an ein Leben ohne Gährthätigkeit zu gewöhnen, hatte nicht den geringsten Einfluss auf das Gährvermögen. Dagegen hatte länger dauernde Züchtung in Carbolsäure-haltiger Milch den Erfolg, dass Kulturen entstanden, welche bei Züchtung in gewöhnlicher Milch weit niedrigere Vergährungsgrade erreichen und eine lange Reihe von Generationen hindurch dieselben konstant erhalten. Parallel damit geht eine Abnahme der Vermehrungsfähigkeit und eine Zunahme der Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Gifte, z. B. Carbol. Verf. fasst indessen die auf solche Weise entstandenen Kulturen nicht als neue Rassen auf, welche auf die Dauer oder einstweilen das Vermögen verloren hätten, Säure in derselben Menge wie die ursprüngliche Kultur zu bilden; vielmehr glaubt er die Erscheinung einzig und allein auf Gegenwart schädlicher Faktoren im Nährsubstrat zurückführen zu müssen, wie er aus verschiedenen Beobachtungen schliesst. Er vermuthet in der Milch hemmende Faktoren, welche die einmal entstandene Abschwächung konstant erhalten; sowie diese hemmenden Faktoren nicht mehr anzutreffen sind, kehrt die abgeschwächte Form sogleich in ihren ursprünglichen kräftigen Zustand zurück. *Meinecke.*

Barthel (405) inficirte mehrere Portionen steriler Magermilch mit der Reinkultur eines Milchsäurebacillus, welchen er aus spontan geronnener Milch zu Hamra in Schweden isolirt hatte, und welcher nach seiner Angabe mit B. lact. acidi Leichmann in morphologischer wie in biologischer Hinsicht vollkommen übereinstimmte.

Von den geimpften Milchportionen waren die einen (je 300 ccm) in „Pasteur-Kolben“, die anderen (je 600 ccm) 1 cm hoch geschichtet, in „Fernbach-Kolben“ eingeschlossen. Die Pasteur-Kolben wurden, nachdem alle darin enthaltene Luft durch CO_2 ersetzt war, luftdicht zugeschmolzen. Das Innere der Fernbach-Kolben blieb nicht allein der Luft zugänglich, sondern es wurde durch die darin befindliche Milch feuchte Luft mehrere Stunden täglich bis zum Abschluss des Versuchs durchgeleitet.

Der Zweck des Versuchs war, festzustellen, ob B. lact. acidi beim Wachsthum in Milch neben Milchsäure auch flüchtige Säuren bilde und zutreffenden Falls die in den Kulturflüssigkeiten vorhandenen flüchtigen Säuren nach Duclaux' Methode qualitativ und quantitativ zu bestimmen.

Mehrere sowohl luftfreie als gelüftete Kulturgläser wurden bei 18-19° C. gehalten. In allen diesen gerann die Milch nach dem zweiten Tage. Nach

20 Tagen überzeugte man sich durch mikroskopische Präparate von der Reinheit der Kulturen, filtrirte den Inhalt eines jeden Kolbens und unterzog die einzelnen Filtrate der chemischen Analyse. Dabei zeigte es sich, dass alle Filtrate Spuren flüchtiger Säure enthielten und zwar allein Essigsäure: die Filtrate aus den PASTEUR-Kolben 0,008 %, diejenigen aus den FERNBACH-Kolben 0,012 %.

Bei ca. 15° C. gerann die Milch in den luftfreien Gefässen nach 4 Tagen, in den gelüfteten nach 7 Tagen, und es enthielten nach 20 Tagen die Filtrate aus den PASTEUR-Kolben 0,007-0,008 %, die Filtrate aus den FERNBACH-Kolben 0,011 % Essigsäure.

In anderen, je 300 ccm betragenden geimpften Magermilchproben, welche bei nachstehenden Wärmegraden 12-14 Tage (ob bei Luftzutritt oder -abschluss, ist nicht bemerkt) gehalten wurden, fand man

Versuch I	20° C.	0,011 %	Essigsäure.
	36° C.	0,010 %	
Versuch II	16° C.	0,011 %	
	24° C.	0,009 %	
	38° C.	0,007 %	

Weil seine doppelt ausgeführten Essigsäurebestimmungen stets bis auf 0,001 % übereinstimmende Zahlen ergaben, glaubt Verf. nicht allein auf die mitgetheilten sehr niederen Procentzahlen selbst, sondern auch auf ihre Differenzen Werth legen und daraus schliessen zu dürfen, das B. lact. acidi unter den ihm minder gut zusagenden Bedingungen, bei reichlichem Luftzutritt und bei Wärmegraden, welche seinem Optimum fern liegen, etwas mehr Essigsäure producire als unter den allergünstigsten Wachsthumsbedingungen[1]. *Leichmann.*

Käsereifung

Adametz (398-400) züchtete, wie er neuerdings mittheilt, im Verein mit v. KLECKI aus mehreren verschiedenen Emmenthaler Käsen eine und dieselbe Tyrothrixart, B. nobilis ADAMETZ, v. KLECKI, in drei nur wenig von einander verschiedenen Varietäten, welche in sterilisirter Milch den specifischen Geruch feiner Emmenthaler Käse hervorbringt, welche ferner die Fähigkeit besitzt, das Caseïn der Milch zu fällen, das erzeugte Gerinnsel energisch zu lösen und typische Zersetzungsprodukte wie Tyrosin[2], welches in gereiften Käsen stets gefunden wurde, in reichlicher Menge daraus abzuspalten.

---

[1]) Ob bei den Analysen der Umstand berücksichtigt wurde, dass die Milchsäure sich mit Wasserdämpfen in ganz geringem Maasse verflüchtigen soll, erwähnt Verf. nicht. Vgl. ferner diesen Bericht p. 200, Anm. 2.

[2]) Im Teige älterer Emmenthaler Käse finden sich sehr oft, bei überreifen Käsen fast immer weisse, anscheinend krystallinische Körnchen, Salzsteine genannt; bei manchen Käsen treten sie zuerst in den Augen auf und zwar oft in

Mehrere kleine, aus gewöhnlicher roher Milch, der man eine Reinzucht des B. nobilis beigemischt hatte, nach Emmenthaler Art hergestellte Versuchskäse reiften nicht nur wesentlich rascher als die Kontrollkäse, sondern zeichneten sich auch durch ihren deutlich an Emmenthaler Käse erinnernden Geruch und Geschmack von den durchweg schlecht riechenden und schmeckenden Kontrollkäsen in hohem Maasse aus.

Um die Wirkung dieser Bakterien ferner zu erproben, wurden ohne jede Mitwirkung des Verf.'s, der nur die Reinkulturen lieferte, in der Molkerei von E. Wilckens zu Rzeszów aus drei ca. 50-80 Liter betragenden Portionen einer und derselben Milch (von zufällig sehr mangelhafter Beschaffenheit) drei grosse Käse nach Emmenthaler Art gemacht, nachdem 2 Milchportionen mit Reinkulturen des B. nobilis inficirt worden, während die dritte Milchportion keinen Zusatz erhielt. Ueberdies wurde die Rinde der beiden geimpften Käse nach dem Pressen und der ersten Salzung mit Milch, in der eine Reinzucht des B. nobilis üppig gewachsen war, eingepinselt.

Während nun der nicht geimpfte Käse schlecht reifte, einen ranzigen Geruch und Rübengeschmack annahm, geriethen die beiden geimpften Käse sehr gut und zeigten im gereiften Zustande den milden Geruch und angenehmen Geschmack guter Qualitäten des echten Emmenthaler.

Sodann wurde auf Veranlassung des Verf.'s in einer für diesen Zweck improvisirten Gutskäserei zu Kopcsan-Holicz eine Reihe von 50-63 kg schweren Käsen nach Emmenthaler Art bereitet, theils in gewöhnlicher Weise, theils aus Milch, die mit Reinkulturen des B. nobilis inficirt worden war. Die Bedeutung der Ergebnisse dieser Versuchsreihe wird durch den Umstand wesentlich beeinträchtigt, dass von den acht zur Kontrolle dienenden, aus ungeimpfter Milch hergestellten Käsen sechs Käse durch Eigenmächtigkeit des Käsers abweichend behandelt, nämlich im Bruch statt auf 55°, wie die übrigen Käse, nur auf 45° nachgewärmt und wohl hauptsächlich in Folge davon Nissler wurden. Das Urtheil geübter Fachmänner über diesen Versuch lautete übrigens dahin, dass die geimpften Käse, obwohl sie fast alle Blähungserscheinungen zeigten, gegenüber den durchaus schlecht gerathenen Kontrollkäsen alle typischen Emmenthaler-

---

so reichlichem Maasse, dass kleine Augen ganz damit angefüllt erscheinen. Verf. konstatirte, dass diese Körnchen (sowohl die aus dem Teige wie die aus den Augen der Käse) sehr deutlich die Reaktionen des Tyrosins zeigen und dass sie 4-6 % Asche enthalten. Na Cl und etwas Mg wurden unter Anderem als Bestandtheile der Asche nachgewiesen. Ganz ähnliche Körnchen wie die genannten beobachtete Verf. auch in alten Milch- und Milchreiskulturen des B. nobilis und zwar in sehr beträchtlicher Menge. Diese zeigten ebenfalls sehr schön die Reaktion des Tyrosins; ihr Aschengehalt betrug in einem Falle 1,79 %. Die Salzsteine bedingen nicht etwa eine abnorme Beschaffenheit der Käse, da sie auch in Käsen feinster Qualität häufig vorkommen.

geruch und -Geschmack zeigten und dass sie in der Reifung nicht nur den Kontrollkäsen, sondern auch einigen zum Vergleich herangezogenen normalen Emmenthaler Käsen anderer Herkunft, aber gleichen Alters und gleicher Grösse anscheinend voraus gewesen seien.

Wenn der bei diesen Versuchen zu Tage getretene überaus günstige Einfluss des B. nobilis bei der Reifung von Hartkäsen sich auch fernerhin bestätigen sollte, so wäre mit diesen Kulturen der Käsereipraxis, zunächst wenigstens der Emmenthaler Käserei ein anscheinend sehr werthvolles Hilfsmittel in Aussicht gestellt.

Adametz glaubt auf Grund der hier geschilderten Beobachtungen, dass B. nobilis der Erreger der normal verlaufenden Reifung der ächten Emmenthaler Käse sei. Als Sitz dieser luftbedürftigen Bacillen sei hauptsächlich die Rinde der Käse anzusehen, in welcher die Reifungserscheinungen sich auch zuerst zeigen sollen[1]. Verf. stellt fest, dass B. nobilis durch Kochsalz nur sehr wenig in seinem Wachsthum gehemmt, also durch das Salzen der Käse nicht wesentlich geschädigt wird. Von der Rinde aus erfolge nun ein Transport von Reifungsenzymen (Casease) und vor Allem von fertigen Reifungsproducten nach dem Innern des Käses. B. nobilis sei jedoch im Stande, auch anaërobiotisch, wenngleich nur kümmerlich, zu gedeihen, und es sei daher vollkommen erklärlich, dass, wie Adametz konstatirt haben will[1], auch im Innern der Käse, unabhängig von der centripetalen Hauptreifung, eine an sich freilich sehr schwache und langsam verlaufende Umbildung der Käsemasse erfolge.

Auch die bräunliche Verfärbung der Rinde des Emmenthaler Käses lasse sich auf die Einwirkung des B. nobilis zurückführen, da diese Species bei ihrem Wachsthum in Milch der Kulturflüssigkeit eine röthlichbraune Farbe verleihe[2].

Den Umstand, dass die in verschiedenen Produktionsgebieten, ja selbst die an einem und demselben Orte nach Emmenthaler Art hergestellten, normal gereiften Käse oft so verschiedener Qualität, besonders im Geschmack und Aroma befunden werden, glaubt Verf. darauf zurückführen zu müssen, dass es einmal verschiedene Varietäten des B. nobilis giebt, die, wie er selbst feststellte, in verschiedenen Käsen aus einem und demselben Produktionsgebiet auftreten können und die Reifung von Käsen, denen sie künstlich einverleibt werden, nicht alle in ganz gleich günstiger Weise beeinflussen. Er hebt ferner hervor, dass die von ihm untersuchten

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 204, No. 364.

[2]) Andere Tyrothrixarten besitzen, wie Verf. hervorhebt, dieselbe Fähigkeit, z. B. nach Winkler Tyr. tenuis Duclaux und Tyr. urocephala Duclaux, nach Jaworski B. butyricus Hueppe. Jaworski ermittelte, dass B. butyricus Hueppe den braunen Farbstoff nur bei Luftzutritt und bei Gegenwart von Milchzucker im Nährsubstrat hervorbringt.

echten Emmenthaler Käse feinster Qualität auffallend wenige verschiedene Bakterienarten enthielten[1], während er früher in mehreren Emmenthaler Käsen aus dem Sornthale eine ganze Reihe verschiedener Species konstatirt hatte[2]. Ferner glaubt ADAMETZ, dass in verschiedenen Produktionsgebieten oft verschiedene Arten der Tyrothrixgruppe an Stelle des B. nobilis als Reifungserreger auftreten dürften, die zwar im Wesentlichen dieselben Zersetzungen in der Käsemasse zu bewirken, jedoch nicht ein ebenso feines Aroma und einen ebenso guten Geschmack hervorzubringen befähigt seien. Als Beleg dafür wird ein Versuchsergebniss von JAWORSKI[3] angeführt. Dieser bereitete aus gewöhnlicher roher Milch mehrere harte Versuchskäse, denen er Reinkulturen des bekannten, in Milch vorkommenden B. butyricus HUEPPE, (der nach ADAMETZ zu der Tyrothrixgruppe gehört), einverleibte. Diese Käse reiften sehr viel rascher als die gleichgrossen, aus derselben aber nicht geimpften Milch bereiteten Kontrollkäse, zeigten aber alle einen unangenehmen Geruch nach überreifen Weichkäsen. In mehreren schweizerischen, nach Emmenthaler Art fabricirten Käsen fand ferner BURRI[4] schon früher einen der Tyrothrixgruppe nahestehenden Heubacillus, der in steriler Milch und sterilisirtem Parakaseïn den Geruch eines guten Emmenthaler Käses erzeugte. Da ältere Milchkulturen dieser Form jedoch nach BURRI's Mittheilungen einen unangenehmen Geruch bemerken liessen, glaubt ADAMETZ, dass auch diese Species, wenn sie als Reifungserreger der Käse aufträte, einen unerwünschten Geruch besonders in den letzten Stadien der Reifung verursachen dürfte, und er erinnert an das, wie er angiebt, nicht seltene Vorkommniss, dass Käse, die in jüngerem Reifestadium als vorzüglich beurtheilt wurden, später einen bitteren Geschmack und unangenehmen Geruch annahmen. Hierzu bemerkt Verf., dass seine Milchkulturen des B. nobilis selbst in einem Alter von 14 Monaten immer noch einen vortrefflichen Geruch gehabt hätten.

ADAMETZ betrachtet den B. nobilis nebst seinen Varietäten als den „Edelpilz des Emmenthaler Käses" und glaubt, dass dieser im Emmenthal lokalisirt sei[5]. Er bezweifelt aber nicht, dass es noch andere Bakterien der

---

1) Verf. betont auch, dass es ihm trotz gründlicher Bemühungen nicht gelang, in den von ihm untersuchten Käseproben obligat anaërobiotische Bakterien nachzuweisen.

2) Landwirthsch. Jahrbücher Bd. 18, 1889, p. 227.

3) Rozprawy der mathem.-naturw. Abth. der Akademie der Wissensch. zu Krakau. Krakau 1898, Bd. 35, p. 208.

4) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 182, No. 346.

5) Verf. sagt: „Man dürfte kaum fehlgehen, diesbezüglich anzunehmen, dass es sich hier um gewisse Kulturvarietäten sonst gemeiner und weit verbreiteter Bakterienarten handelt, welche im Laufe der Zeit in bestimmten Fabrikationscentren durch Anpassung herangebildet wurden." Der Sinn dieses Aus-

Tyrothrixgruppe giebt, welche als Erzeuger guter Geruchs- und Geschmacksstoffe für die Emmenthaler Käsefabrikation von Bedeutung sind.

Ob nun die erwähnten Anschauungen des Verf.'s, die, wie er betont, im Wesentlichen mit DUCLAUX' Ansicht von den Erregern der Käsereifung übereinstimmen, in der Hauptsache das Richtige treffen, d. h., ob B. nobilis und verwandte Bakterien der Tyrothrix-Gruppe als die gewöhnlichen Erreger der Reifung der Hartkäse oder wenigstens der Emmenthaler Käse zu betrachten sind, bleibt solange durchaus noch zweifelhaft, bis der Beweis erbracht wird, dass diese Bacillen sich in den normal reifenden Käsen proportional der ihnen zugeschriebenen Wirkung vermehren[1] und dass sie in Käsen aus keimfreier oder wenigstens sehr keimarmer Milch, (wobei das Verhalten ungeimpfter Käse aus derselben Milch genau zu berücksichtigen wäre), sei es für sich allein oder gemeinsam mit ganz bestimmten anderen Formen eine typische Käsereifung hervorzurufen vermögen.

Dass viele Arten der Tyrothrix-Gruppe nicht befähigt sind in Käsen aus keimarmer Milch Reifung zu bewirken, scheint aus den Versuchen v. FREUDENREICH's hervorzugehen, der Käse aus pasteurisirter Milch herstellte, denen theils die einzelnen DUCLAUX'schen Tyrothrixarten, theils einzelne dieser Gruppe angehörige, im Emmenthaler Käse gefundene Formen einverleibt waren. Die Unterlassung der von ADAMETZ geübten Rindenimpfung, die ja übrigens in den wirklichen normalen Verhältnissen der Käsereifung nichts Analoges hat[2], kann an dem negativen Ergebniss um so weniger die Schuld tragen, als v. FREUDENREICH viel grössere Mengen jener Bakterien zur Wirkung brachte, wie sie unter den gewöhnlichen Verhältnissen gegeben sein dürften. Eher könnte man nach den Mittheilungen von BOEKHOUT und DE VRIES[3] daran denken, dass pasteurisirte Milch selbst bei Gegenwart der nöthigen Reifungsbakterien zur Käserei untauglich sei,

spruchs ist nicht ganz klar. Anpassung woran? Offenbar an den Geschmack der Käsekonsumenten und somit an die Wünsche der Käser. Was vermochte aber diese Anpassung zu bewirken? Es heisst später: „in der Heimath des Emmenthaler Käses verfügt man nur unbewusst und gewissermaassen ohne eigenes Verdienst über diesen Faktor" (der Käsefabrikation, den Reifungs- und Aromabacillus); „er ist eine Art von Naturgeschenk, das man zufälligen örtlichen Verhältnissen verdankt." Verf. denkt also nicht an die Wirkung einer künstlichen Zuchtwahl, sondern an Naturzüchtung, an eine Anpassung der Bacillen an nicht näher bekannte Daseinsbedingungen, die nur in einigen Bezirken der Schweiz gegeben sind.

[1]) Verf. bringt keinerlei deutliche Angaben darüber, ob B. nobilis in den Emmenthaler Käsen von ihm in bemerkenswerther Menge gefunden wurde.

[2]) Es sei denn, dass durch die sogen. „Rindenpflege" der Verbreitung und Wucherung der Tyrothrixarten auf der Oberfläche der Käse Vorschub geleistet würde. Die Rindenpflege dürfte ja aber wohl auch bei der Herstellung jener Versuchskäse nicht verabsäumt worden sein.

[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 208, No. 374.

wenn es v. Freudenreich nicht gelungen wäre, Käse aus pasteurisirter Milch durch Impfung mit einer Emulsion gut gereiften Käses zu normaler Reifung zu führen[1]. Indessen ist es wohl möglich, dass die in der pasteurisirten Milch überlebend zurückbleibenden Keime nach Abtödtung der gewöhnlichen Milchsäurebakterien die Entwickelung der eingeimpften Tyrothrix stören, oder dass die Mitwirkung der Milchsäurebakterien unentbehrlich ist, zumal bei einzelnen Versuchskäsen, bei denen Milchsäurebakterien zur Mitwirkung gelangten, thatsächlich Reifung konstatirt wurde.

Der Umstand, dass die Tyrothrixarten bisher in den reifenden Hartkäsen nur sehr spärlich gefunden wurden[2], darf deshalb nicht als ein Beweis gegen die Richtigkeit der Anschauungen von Duclaux und Adametz angesehen werden, weil die meisten Forscher, welche sich sonst mit diesen Fragen beschäftigten, die Reifungsbakterien der Hartkäse in der Voraussetzung, dass sie anaërobiotisch sein müssten, in den innern Partieen der Käsemasse suchten. Auch darf man nicht ausser Acht lassen, dass der Nachweis und besonders die Zählung dieser Formen neben den zahllosen Milchsäurebakterien im Käse auf dem Wege des üblichen Kulturverfahrens mit Benutzung nicht ganz zuckerfreier Nährgelatinen gewiss recht schwierig ist[3].

Es sprechen aber die von Adametz früher[4] mitgetheilten Befunde und einzelne Beobachtungen von Winkler[5] und Jensen[6] dagegen, dass die Tyrothrixarten sich in der Rindenschichte der Emmenthaler- und Kantalkäse lebhafter als im Innern der Käse vermehren, was doch der Fall sein müsste, wenn diese Arten thatsächlich die Rolle bei der Käsereifung spielten, welche Duclaux und Adametz ihnen zuweisen.

Verf. polemisirt sodann eifrig gegen v. Freudenreich und dessen Arbeiten über Käsereifung.

Bezüglich dieses Theils seiner Ausführungen sei auf die Originale in der Oesterr. Molkerei-Zeitung[7] verwiesen und hier nur in Kürze folgendes bemerkt[8].

v. Freudenreich, der bei der Untersuchung sehr zahlreicher, in den verschiedensten Reifungsstadien befindlicher Emmenthaler Käse stets meh-

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 240, No. 296.

2) Koch's Jahresber. frühere Jahrgänge: v. Freudenreich, Russell and Weinzirl, Boekhout und de Vries u. A.

3) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, No. 556, p. 343, Anm. 2.

4) Landwirthsch. Jahrbücher 1889, Bd. 18, p. 227.

5) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 250, No. 488.

6) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 167, No. 399, cf. Original. — Vgl. auch diesen Bericht p. 225, No. 430. (v. Freudenreich.)

7) Vgl. auch Adametz, Reift der Hartkäse gleichmässig durch die ganze Masse oder von aussen nach innen? Oesterr. Molkereizeitung 1899, Bd. 6, p. 71.

8) Vgl. hierzu wie zum Vorhergehenden: Fleischmann, Lehrbuch der Milchwirthschaft, III. Aufl., Leipzig, M. Heinsius Nachf. 1901, p. 296 ff.

rere, der Gruppe des Bacterium lactis acidi anscheinend nahestehende, milchsäurebildende Bakterienspezies in ungeheurer Menge, dagegen gelatineverflüssigende Formen und besonders die Tyrothrixarten nur äusserst spärlich fand, gelangte ganz folgerichtig zu der Vermuthung, dass unter jenen ersteren vielleicht die Erreger der Käsereifung zu suchen sein dürften.

Aus seinen Beobachtungen glaubte v. Freudenreich schliessen zu müssen, dass jene Milchsäurebakterien nicht nur bei der sogen. Vorgährung der Käse, d. h. in derjenigen Periode, in welcher der Milchzucher der frischen Käse vergohren wird, sondern auch in der Periode der Hauptgährung, der eigentlichen Reifung, sich überaus reichlich vermehren. Indessen mag man bei der Schwierigkeit, die Bakterien in der Käsemasse zu zählen, einigen Zweifel hegen, ob es wirklich ganz sicher gelang, eine starke Vermehrung der Milchsäurebakterien nicht allein in den frischen, sondern auch in den schon reifenden und milchzuckerfreien Käsen zu konstatiren. Leichmann und Bazarewski[1] haben wenigstens in einigen Hartkäsen (die sie allein im ausgereiften Zustand untersuchten) lediglich solche Formen von Milchsäurebakterien gefunden, welche in zuckerfreien Substraten gar nicht gedeihen. Jensen[2] will dagegen beobachtet haben, dass einzelne Käsemilchsäurebakterien v. Freudenreich's in zuckerfreien Substraten, bei Luftabschluss aber nur sehr kümmerlich, zu wachsen vermögen.

Wäre es etwa zutreffend, dass diese, in Milch und andern zuckerhaltigen Nährböden üppig wachsenden, fakultativ anaërobiotischen Formen in zuckerfreien Nährböden nur bei Luftzutritt gut gedeihen können, so würde die Vermuthung v. Freudenreich's, dass sie die Erreger der Käsereifung seien, mit der Anschauung von Adametz nicht im Widerspruch stehen, wonach die Hartkäsereifung unter dem begünstigenden Einfluss der Luft in den äusseren Käseschichten beginnen und von da nach innen fortschreiten soll.

Für die Richtigkeit dieser von ihm schon früher vertretenen Anschauung, dass die Emmenthaler Käse von aussen nach innen reifen[3], führt Adametz hier den sehr bemerkenswerthen Wahrscheinlichkeitsgrund an, dass grosse Emmenthaler Käselaibe langsamer als kleine, unter denselben Umständen gehaltene Laibe reifen sollen. Wenn dieses der Fall ist[4], so scheint es nur durch die Annahme erklärlich, dass der Reifungsprozess nicht gleich schnell und intensiv in allen Theilen der Käsemasse vor sich geht, sondern dass durch äussere Einflüsse ein ungleichmässiges Wachsthum der Reifungsbakterien in den äusseren und inneren Partieen der Käsemasse

[1]) Dieser Jahresbericht p. 198, No. 458.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 177, No. 399.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 204, No. 364.
[4]) v. Freudenreich bestreitet es: Dieser Bericht p. 226.

bedingt wird[1]. Indessen wäre es nicht durchaus nothwendig, mit Verf. die Mitwirkung der athmosphärischen Luft dabei in Anspruch zu nehmen, wenn man sich vorstellen dürfte, dass durch das Salzen der Käse die Entwickelung der Reifungsbakterien nicht nur nicht gehemmt, sondern gefördert würde[2]. Eine hemmende Wirkung des Kochsalzes müsste sich an kleineren Käsen, die bei ihrer im Verhältniss zum Volum grösseren Oberfläche schneller vom Salz durchdrungen werden, in stärkerem Maasse als bei grossen Käsen bemerkbar machen. v. Freudenreich[3] hat früher durch Versuche gezeigt, dass schon bei einem Na Cl-Gehalt der Käsemasse von 3,05 % die Reifung eine Verzögerung erleidet und bei 4,4 % Na Cl gänzlich unterbleibt. Käse mit 2,5 % Na Cl reiften aber normal. Hiernach würde ein etwa förderlicher Einfluss des Salzes auf die Reifungsbakterien nur innerhalb der Grenze möglich erscheinen, welche durch einen 2,5 % betragenden Na Cl-Gehalt der Käsemasse gegeben ist.

Wenn v. Freudenreich zeigte, dass seine Käsemilchsäurebakterien beim Wachsthum in Milch eine eigenartige Zersetzung der Milcheiweissstoffe in bemerkenswerthem Umfange bewirken, sofern man nämlich die entstehende Milchsäure neutralisirt, so steht der Annahme nichts im Wege, dass auch im reifenden Käse eine Neutralisirung der etwa entstehenden Milchsäure stattfinde. Es käme aber vielmehr darauf an, zu ermitteln, ob jene Mikrobien milchzuckerfreies Parakaseïn käseartig zu verändern im Stande sind.

Die Versuche v. Freudenreich's, bei denen pasteurisirte oder gekochte, mit Reinkulturen einzelner Käsemilchsäurebakterien inficirte Milch probeweise verkäst wurde, geben die wünschenswerthen Aufschlüsse nicht, da ihre Ergebnisse sichere Schlussfolgerungen nicht gestatten. Andererseits sprechen sie auch nicht gerade dagegen, dass einzelne milchsäurebildende Formen wie B. ε und B. ι v. Freudenreich's bei der gewöhnlichen Umbildung der Eiweisstoffe der reifenden Käse hervorragend betheiligt seien.

Adametz hat recht, wenn er hervorhebt, dass v. Freudenreich

---

[1]) Beiläufig bemerkt Verf., dass der eigenartig bereitete Gorgonzolakäse auffallend ungleichmässig durchreift, derart, dass an Querschnitten desselben oft Zonen stark und schwach gereifter Käsemasse mosaikartig gruppirt erscheinen. An den stark gereiften Stellen fand Verf. zahllose Oïdien.

[2]) Dass es Mikroorganismen giebt, deren Wachsthum durch einen erhöhten Gehalt des Nährsubstrats an Kochsalz oder andern löslichen Salzen gefördert wird, beweisen die Untersuchungen von Liebenberg und Zopf über Leukonostok mesenterioides (Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 89, No. 142) und von Wehmer über seine Salztorula (Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 250, No. 489). Ref. hat in Häringslake fakultativ anaërobiotische Bakterien gefunden, die in einer 3-4 % Na Cl enthaltenden Gelatine sehr viel rascher und kräftiger als in kochsalzarmer Gelatine wuchsen.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 206, No. 292.

bei der Begründung seiner Hypothese die Antwort auf manche bei der Forschung nach den Erregern der Käsereifung sich darbietende Fragen noch schuldig geblieben ist. Dasselbe ist aber bei ADAMETZ und seiner Hypothese der Fall. Dass v. FREUDENREICH z. B. auch über die von ADAMETZ formulirte Frage: „Warum wirken typische Tyrothrixbakterien wie z. B. B. nobilis, B. butyricus HUEPPE etc. unverkennbar auf Schnelligkeit und Charakter der Reifung jener mit ihren Reinkulturen hergestellten Hartkäse?" weissagen solle, ist wohl zu viel verlangt.

Da die Milchsäurebakterien v. FREUDENREICH's bei vielfach übereinstimmenden Merkmalen doch, wie es scheint, auch mancherlei charakteristische Verschiedenheiten aufweisen, so wäre es gar nicht undenkbar, dass bei dem nachgewiesenen gemeinsamen Wachsthum verschiedener Formen in einem und demselben Käse Wirkungen und Stoffwechselprodukte hervorgebracht würden, welche die einzelnen Arten für sich nicht zu produciren fähig sind.

Die Versuchsergebnisse von ADAMETZ, der verschiedene Käsemilchsäurebakterien in eine und dieselbe Milch einimpfte und dabei keine an Käsereifung erinnernde Zersetzung eintreten sah, schliessen die Möglichkeit nicht aus, dass in reifenden Käsen, also unter ganz anderen Bedingungen, derartige Zersetzungen durch eine Symbiose jener Formen bewirkt werden könnten. *Leichmann.*

v. Freudenreich (430) beschäftigt sich mit den beiden Publikationen von ADAMETZ, über welche im vorigen Jahrgange dieses Berichts p. 204 No. 364 und in diesem Bericht vorstehend referirt worden ist.

Verf. bemerkt zunächst, dass die von ihm und SCHAFFER seiner Zeit hergestellten und bei Luftabschluss gehaltenen Versuchskäse[1] wohl zum Beweise dafür dienen könnten, dass die Reifung der Hartkäse von dem Zutritt der atmosphärischen Luft nicht abhängig sei. Denn zwei von jenen Käsen zeigten nach 10 Wochen, obwohl ihre Oberfläche frei von Bakterien war, einen charakteristischen Käsegeschmack und eine so weit vorgeschrittene Reifung wie gleichalte, in gewöhnlicher Weise fabrizirte Käse, wenn sie auch in Folge der ungewöhnlichen äusseren Umstände nicht eben gut gerathen waren.

Sodann berichtet Verf., dass er neuerdings wiederum mehrere Käse aus je 10 Liter Milch nach Emmenthaler Art herstellte und die gepressten und gesalzenen Käse, deren Durchmesser 15 cm bei einer Höhe von 5-6 cm betrug, unter Luftabschluss aufbewahrte und theilt über seine Beobachtungen etwa Folgendes mit:

Der eine, unter Quecksilber gehaltene Käse zeigte nach 5 Monaten eine weissliche, bakterienfreie Oberfläche, gute Lochung und den unver-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 186, No. 294.

kennbaren Geruch und Geschmack eines Emmenthaler Käses. Bei zwei in Paraffin eingeschmolzenen Käsen blieb die Oberfläche nicht ganz rein. Bei dem einen war der Teig an einer engumgrenzten Stelle des unteren Randes flüssig und röthlich geworden, übrigens aber die Oberfläche weiss und bakterienfrei; der andere hatte sich theilweise mit einer spärlichen Schimmelvegetation bedeckt, nachdem der an einer Stelle gelockerte Paraffinverschluss erneuert worden war. Dieser Käse war stark, jener normal gelocht und etwas bitter, beide zeigten deutlich den Geschmack und Geruch des Emmenthaler Käses mit einem leichten Beigeschmack nach Paraffin. In chemischer Hinsicht kennzeichnete sich die Reifung dieser drei Käse als die gewöhnliche Reifung eines Emmenthaler Käses. Es gelang nicht, verflüssigende Bakterien in ihrem Teige nachzuweisen, denn man fand ausschliesslich die auch sonst in Emmenthaler Käsen vorkommenden Milchsäurefermente, in dem zu stark gelochten Käse überdies B. SCHAFFERI[1].

Wenn diese Versuchskäse nun auch nicht als durchaus gut gelungene Emmenthaler Käse gelten konnten, so machen sie es doch in hohem Grade wahrscheinlich, dass die gewöhnliche Reifung der Emmenthaler Käse der Hauptsache nach unabhängig von der atmosphärischen Luft erfolgt und dass sie nicht durch solche Bakterien bewirkt wird, welche bei Luftzutritt wesentlich besser als bei Luftabschluss gedeihen.

Bezüglich der Annahme von ADAMETZ, dass die wasserlöslichen Reifungsprodukte des Käses ebenso wie das Kochsalz von den äusseren Partien nach dem Innern durch Osmose vordringen sollen, weist Verf. auf einige analytische Befunde von JENSEN[2] hin, welche damit nicht im Einklange stehen. Auch sei es um so weniger wahrscheinlich, dass die Reifung von der Oberfläche ausgehe, als die in der Emmenthaler Käsefabrikation übliche Rindenpflege eher darauf abziele, das Wachsthum von Mikrobien an der Oberfläche zu erschweren als es zu begünstigen.

Ferner bestreitet Verf. die Richtigkeit der Behauptung von ADAMETZ, dass grössere Hartkäse langsamer reiften als kleinere Käse derselben Art, was ADAMETZ durch die Annahme erklärte, es käme der das Wachsthum der Reifungsbakterien fördernde Einfluss der Luft bei grösseren Käsen langsamer als bei kleineren zur Geltung. Verf. fand nämlich in zwei genau 4 Monate alten Emmenthaler Käsen, von denen der eine aus 800, der andere aus 150 Litern Milch bereitet war, gleich viel löslichen Stickstoff und in dem grösseren sogar mehr amidartige Verbindungen als in dem kleineren.

Den Umstand, dass die Rinde der Emmenthaler Käse frühzeitig sich dunkler färbt und schärfer schmeckt als der übrige Teig, führt Verf. hauptsächlich auf die Wirkung des Salzens der Käse zurück. Er bemerkt so-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 1, 1890, p. 96 No. 149.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 211.

dann, er habe viele Käse in den verschiedensten Reifestadien angeschnitten und stets gefunden, dass der ganze Teig unter der Rinde durchweg von gleichartiger Beschaffenheit war, woraus er schliessen müsse, dass die Emmenthaler Käse in der ganzen Masse gleichmässig und gleichzeitig reifen. Diese seine Meinung sei ihm von vielen erfahrenen Praktikern bestätigt worden.

Wäre die Annahme von Adametz zutreffend, dass die Emmenthaler Käse der Hauptsache nach von aussen nach innen reiften, und der luftliebende B. nobilis und ähnliche Tyrothrixarten die vorwiegenden Erreger der Reifung seien, so müsste man sicherlich erwarten, diese Bacillen in der Rindenschicht der reifenden Käse zahlreicher als im Innern zu finden. Da Adametz hierüber in seinen erwähnten Publikationen keinerlei deutliche Angaben macht, hat Verf. 7 Emmenthaler Käse verschiedenen Alters in der Weise untersucht, dass er „Abschabsel der oberflächlichen Schicht“ in steriler Bouillon vertheilte und damit Plattenkulturen inficirte.

Es stellte sich Folgendes heraus: In 1 g der Rinde eines 4 Wochen alten Käses waren 350 Millionen Coccen enthalten, der Mehrzahl nach nicht verflüssigende, im Uebrigen verflüssigende, die theils weissliche, theils gelbliche Colonien bildeten. Der nicht näher bezeichnete Nährboden, welcher bei diesen Versuchen benutzt wurde, war wohl die gewöhnliche Fleischwassergelatine. Beiläufig wird mitgetheilt, dass Molkegelatineplatten nur 190 Millionen Keime ergaben, darunter 81 Millionen verfl. Coccen, 10 Millionen Hefen, im Uebrigen nicht verfl. Bakterien. Im Innern dieses Käses fand man ausschliesslich Milchsäurebakterien und zwar 45 Millionen in 1 g. Bei einem $2^1/_2$ Monate alten Käse wurden in der Rinde ein Oïdium-ähnlicher Organismus in grosser Menge, weniger zahlreich andere Schimmelpilze sowie verfl. und nicht verfl. Coccen beobachtet. Vier gleichzeitig und ganz gleichartig hergestellte, 2-3 Monate alte Käse beherbergten in ihrer Rinde eine und dieselbe Bakterienflora, den erwähnten Oïdium-ähnlichen Organismus und daneben verfl. Coccen und nicht verfl. Bakterien. Die Rinde eines völlig reifen Käses schliesslich war allein von verflüssigenden Coccen und Bacterium lactis acidi bewohnt.

Tyrothrix-ähnliche Bacillen wuchsen auf keiner einzigen Plattenkultur. Sie fehlten aber in den Käsen nicht ganz und liessen sich nachweisen, wenn man sterilisirtes Caseïn mit einer grösseren Portion der Käseemulsionen inficirte, wobei das Caseïn mitunter in Fäulniss überging. Sie waren also jedenfalls in der Rinde der Käse sehr spärlich und nicht zahlreicher als v. Freudenreich sie sonst im Innern der Käse gefunden hat. Dieses stimmt überein mit den Ergebnissen früherer Versuche von Adametz[1], bei welchen er im Innern und in der Rinde von Emmenthaler Käsen eine

---

[1]) Landwirthsch. Jahrbücher, 1889, Bd. 18, p. 227.

und dieselbe Tyrothrix-arme Bakterienflora beobachtete und spricht nicht für eine rege Betheiligung dieser Arten bei der Käsereifung.

Den Umstand, dass die aërophilen Tyrothrix sich auch in der Rinde der Käse nicht zahlreicher finden, glaubt v. Freudenreich mit darauf zuführen zu dürfen, dass die äusseren Partien der reifenden Emmenthaler Käse nicht, wie Adametz vermuthet, säureärmer, sondern nach Jensen[1] säurereicher als die inneren sind. *Leichmann.*

Freudenreich (429) verkäste Milch, welche durch vorsichtiges Melken möglichst bacterienfrei gewonnen und mit B. acidi lactici und seinem Bacillus α versetzt war. Die Versuche gestatten zwar noch kein abschliessendes Urtheil über die Frage, welche Bakterien bei der Reifung der Käse betheiligt sind, erlauben aber folgende Schlüsse: Die Versuchskäse aus bakterienarmer Milch ohne Zusatz von Bakterien oder Naturlab reiften nicht, wie Geruch und Analyse bewies. Die mit Bacillus α, ε und acidi lactici geimpften Käse waren fast ebenso gut gereift wie die mit Lab erzeugten. Die mit Bacillus ε geimpften Käse waren schlecht und der Bacillus ε war im Käse nicht mehr aufzufinden, was zu der Hypothese des Verf. über die Käsereifung stimmt. (Nach Chem. Centralbl.) *Koch.*

Windisch (495) bestätigt durch die Mittheilung seiner sehr ausführlichen, an Weichkäsen und Roquefortkäse vorgenommenen Studien die schon von zahlreichen früheren Forschern, besonders von Musso und seinen Mitarbeitern, von Duclaux, von Weigmann und Backe ausgesprochene, von Anderen bestrittene Behauptung, dass das Käsefett bei der Reifung der Käse nicht unbeträchtliche Zersetzungen erleide. Und zwar findet eine Spaltung in Glycerin und freie Fettsäuren statt, die sehr bald nach Bereitung des Käses einzusetzen beginnt, langsam und stetig weiter fortschreitet und bei einigen Käsesorten einen beträchtlichen Umfang erreicht. Die vom Verf. in älteren Käsen gefundenen Mengen nicht an Glycerin gebundener Fettsäuren waren so gross, dass, wie Verf. näher ausführt, der Einwurf ausgeschlossen sei, sie könnten bei der Zersetzung des Milchzuckers oder der Eiweissstoffe des Käses entstanden sein.

Die bei der Spaltung der Neutralfette frei werdenden Fettsäuren verbinden sich nach Windisch zum Theil mit dem im reifenden Käse enthaltenen NH_3, vielleicht auch mit CaO zu Seifen. Das frei werdende Glycerin wird rasch weiter zersetzt; wenigstens konnte in reifen Käsen, deren Fett stark zersetzt war, keine Spur von freiem Glycerin nachgewiesen werden.

Die Spaltung der Neutralfette des Käses erstreckt sich sowohl auf die Glyceride der nichtflüchtigen wie der flüchtigen Fettsäuren, doch werden die Glyceride der flüchtigen Fettsäuren in etwas grösserem Umfange als die der nicht flüchtigen von der Zersetzung betroffen.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 211.

Die Ursache dieser Fettspaltung ist, wie Verf. glaubt, nicht oder doch nur zu ganz geringem Theil in einer durch den Luftsauerstoff eingeleiteten Oxydation, sondern in der Wirkung der Mikroorganismen des Käses zu suchen. Vielleicht wirkt auch das bei der Eiweisszersetzung entstehende NH_3 in geringem Grade verseifend auf die Neutralfette ein.

Die Frage, ob bei der Käsereifung aus dem Eiweiss der Käse Fett entstehe, kann nach Windisch auf Grund der darüber vorliegenden Litteratur weder bejaht noch auch entschieden verneint werden. *Leichmann.*

Fascetti (427) berichtet über die Veränderung des Fettes während des Reifens der Käse und fand, dass bei einem echten Stracchino Quartirolo die Gesammtsäure, ausgedrückt in Normal NaOH pro 100 Theile Fett, von 4,50 gleich nach der Fabrikation auf 7,66 nach der Reifung, auf 20,66 nach $2^1/_2$ Monaten und auf 47,00 nach 11 Monaten anstieg, während bei einem mit Margarine verfälschten Stracchino die Säure von 17,00 nach der Reifung auf nur 18,50 nach 2 Monaten stieg. Dabei änderten sich die Mengen der freien flüchtigen Säuren kaum. Die gesammten flüchtigen Säuren waren beim echten Stracchino von 28,75 $^1/_{10}$ Normal NaOH pro 5 g Fett auf 26,07 nach der Reife und auf 23,25 nach 11 Monaten gesunken. Ebenso fand auch beim unechten Stracchino eine Abnahme von 3,19 auf 3,13 bei der Reife statt. Die Glyceride der nichtflüchtigen Fettsäuren werden mithin während des Reifeprocesses bei weitem stärker gespalten als jene der flüchtigen Säuren[1]. Die Veränderung des Fettes im Käse ist mit jener der Stickstoffverbindungen eng verbunden und von letzterer abhängig. Die sich zersetzenden Albuminoide erzeugen Ammoniak, welches die Glyceride verseift und die Säuren abspaltet. *Kröber.*

Weinzirl (492) bringt eine Fortsetzung der von ihm in Gemeinschaft mit Russell veröffentlichten Arbeit[2]. Während früher nur nach Cheddar-Art bereitete Käse aus einer einzigen Meierei berücksichtigt worden waren, hat Verf. jetzt sehr zahlreiche, aus den verschiedensten Oertlichkeiten herstammende Cheddarkäse und einige andere Arten (Brick, Swiss, Limburger, Brie) in Amerika hergestellter Käse untersucht. Die einzelnen Käse, von denen die einen gereift, die anderen erst in der Reifung begriffen waren, wurden nur je einmal analysirt, wobei sie bemerkenswerthe Verschiedenheiten in der Zusammensetzung ihrer Bakterienflora nicht erkennen liessen. Wie in den früher untersuchten Cheddarkäsen waren auch in ihnen überall an Zahl vorwiegend nicht gasbildende Milchsäurebakterien vertreten und zwar, wie Verf. annimmt, einer und derselben Art, welche nach der kurzen mitgetheilten Diagnose dem B. lactis acidi und verwandten Formen wie v. Freudenreich's B. α nahe steht. Neben

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 213.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 179, No. 417.

diesen fand Verf. in fast allen Käsen, meist auch sehr zahlreich den gasbildenden B. ac. lactici HUEPPE. Gelatine verflüssigende Formen waren sehr spärlich; am häufigsten noch eine Art, die vom Verf. kurz charakterisirt und für identisch mit HENRICI's B. gracilescens gehalten wird. Tyrothrix fehlte fast ganz. *Leichmann.*

Hamilton (438) giebt an, dass es ihm gelang, aus Magermilch, welche er auf 102° C. erhitzt und nach dem Abkühlen mit 10 % frischer Buttermilch versetzt hatte (anscheinend ohne Anwendung von Ca Cl_2 [1]), einen vorzüglich leicht zu bearbeitenden Bruch und gut reifende Backsteinkäse zu gewinnen.

Ferner vermochte er aus einer auf 102° C. erhitzten Milch, die er ebenfalls mit Buttermilch oder mit spontan gesäuerter Milch oder mit Milchsäurebakterienkulturen inficirte, guten Quarg zu gewinnen, der feinere Sauermilchkäse gab als Quarg aus nicht erhitzter Milch. *Leichmann.*

Klein und **Kirsten** (452) haben aus pasteurisirter, 15 Minuten auf 75° erwärmter Magermilch, die in gewöhnlicher Weise, allenfalls mit Zusatz von Ca Cl_2 zur Herstellung ihrer etwas geschwächten Empfindlichkeit für die Labwirkung, verkäst wurde, ohne Schwierigkeit normal reifende Backsteinkäse gewonnen.

Magermilch, die 10 Minuten auf 85° erhitzt und deren fast völlig geschwundene Empfindlichkeit gegen Lab durch Ca Cl_2-Zusatz wieder hergestellt war, gab ihnen nicht normal reifende Käse. Doch gelang es ihnen, aus Magermilch, die 10-15 Minuten auf 85°, ja sogar auf 90-91° C. erwärmt und sodann mit etwas roher Milch oder mit Rahmsäuerungskulturen oder mit Käseemulsionen (am besten etwa $^1/_4$-reifer, nicht aber völlig ausgereifter Käse) inficirt wurde, bei einigen sonstigen als zweckmässig ausprobirten Abweichungen in der Fabrikationsweise, vollkommen normal gereifte, gute Backsteinkäse zu gewinnen. Einige Käse aus Milch, die kurze Zeit auf 100° erhitzt war, gelangen aber nicht in völlig befriedigender Weise. Ebenso stellten sich Schwierigkeiten heraus, wenn statt der bei allen erwähnten Versuchen benutzten Magermilch erhitzte, nicht abgerahmte Milch verkäst wurde. Indessen gelang es doch, sehr gute Romadourkäse aus erhitzter, nicht abgerahmter Milch nach dem angedeuteten Verfahren herzustellen.

Besonders gut glückte schliesslich auch die Gewinnung von Quarg und Sauermilchkäsen aus erhitzter Milch, freilich unter Zusatz von etwas Lab und 10 % saurer freiwillig geronnener Magermilch. *Leichmann.*

Vieth (487) behandelt in sehr ansprechender Weise Zweck und Ausführung des Pasteurisirens in der Molkerei und wendet sich dann zu den Arbeiten von HAMILTON und KLEIN[2], welche die Schwierigkeit, aus pasteu-

[1]) Vgl. folgendes Referat

[2]) Vorstehende Referate.

risirter Milch normale Käse zu erzeugen, mit gewissem Erfolg bekämpft zu haben scheinen. HAMILTON versetzt bei 102° C. erhitzte Magermilch mit 10% Buttermilch oder mit besonders zu diesem Zweck gesäuerter Milch und hält das Gemisch bei 30° C., bis bei 36° das Kasein sich in leicht zertheilbarer, nicht gummiartiger Form vom Molken trennt. Ist das Kasein gummiartig, so ist die Säuerung nicht genügend; sie ist zu stark, wenn die gesammte Milch das Aussehen von gewöhnlicher dicker Milch hat. In zu stark gesäuerter Milch zieht sich das Kasein ungenügend zusammen, der Quarg ist zu wasserreich und viel Kasein geht feinflockig in die Molken über. Nach HAMILTON's Vorschrift hergestellter Quarg sei sehr zart und gebe einen besseren Sauermilchkäse; sein höherer Wassergehalt bedinge für die Molkereien eine bessere Ausbeute.

KLEIN (Proskau) gelang es andererseits Limburger und Romadourkäse aus erhitzter Milch herzustellen, indem er zunächst die Labungsfähigkeit der Milch durch Zusatz von 100 cc vierzigprozentiger Chlorcalciumlösung zu 100 Liter Milch wiederhergestellt und dann die zur Käsereifung nöthigen Bakterien in Form von einviertelreifem Käse (250 g Käse pro 100 Liter Milch) zusetzt. Die so erzeugten Käse sind tadellos. Auch in diesem Falle hält der Bruch mehr Molken wie gewöhnlich zurück und daran dürfte vorläufig die Herstellung von Hartkäse auf ähnlichem Wege scheitern.

Nach diesen Resultaten können viele Molkereien schon jetzt alle Produkte pasteurisirt abgeben. Man kann also nun im Sinne der seit Jahren seitens des Ministeriums bestehenden Absichten daran denken eine Verordnung zu erlassen, dass alle milchwirthschaftlichen Betriebe alle Produkte auf 85° erhitzten oder aus bei dieser Temperatur pasteurisirtem Rohmaterial herstellten vorläufig mit Ausnahme der werthvollen Fett- und der Hartkäse. Eine solche Verordnung, schliesst Verf., würde ohne Zweifel sehr allgemein zur Pasteurisirung der Vollmilch führen; es würden die Forderungen der Hygieniker bezüglich der zu menschlicher Nahrung bestimmten Milch erfüllt werden; der Verbreitung von Maul- und Klauenseuche und von Tuberkulose durch Vermittelung der Molkereien würde Einhalt geschehen und es würde die Herstellung guter Butter wesentlich an Sicherheit gewinnen.

Koch.

Milch-, Butter- und Käsefehler

Harding, Rogers und **Smith** (441) erhielten im Monat Juni von einem Milchhändler fischige Milch und stellten fest, dass das Uebel von einer einzelnen Kuh der die Milch liefernden Heerde herrührte, deren Gemelke schon im völlig frischen Zustande jenes Aroma zeigten, welches bei der Aufbewahrung der Milch nicht weiter zunahm. Die Ursache dieser Abnormität vermochten sie nicht ausfindig zu machen, da die Kuh gesund und gut gehalten war, ebenso gefüttert wurde wie die übrigen, und da die aus

der fischigen Milch isolirten Mikroorganismen auch bei Injektion in das Euter gesunder Kühe jene Erscheinung nicht hervorriefen. Der genannte Fehler wurde auch von W. E. Griffiths einmal an anderem Orte im Juli und August bei der Milch einer einzelnen Kuh und gelegentlich auch an Butter beobachtet, welche das üble Aroma aber erst bei der Aufbewahrung annahm.

Ferner beschäftigte die Verff. der Fall, dass einem Käsefabrikanten die aus anscheinend guter, von einem einzelnen Lieferanten herrührender Milch nach Neufchateler Art bereiteten Käse bitter wurden. Der üble Geschmack machte sich bei dem Bruche, den man an der Luft abtropfen liess, bemerklich und nahm in der Folge noch zu. Die von jenem Lieferanten bezogene Milch ergab, als sie einer combinirten Lab- und Gährprobe (bei 21 ° C.) unterworfen wurde, neben reichlich sich abscheidender Molke ein von Gasblasen durchsetztes, schlecht riechendes Koagulum, welches abgetrocknet einen bitteren Geschmack zeigte. Unter den aus dieser Milch und dem bitteren Käse des Fabrikanten von den Verfassern isolirten Organismen fand sich ein kurzes Stäbchen, welches die Versuchskäse, denen es einverleibt wurde, bitter machte. Dasselbe säuerte und koagulirte sterile Milch ohne das Gerinnsel sonst merklich zu verändern noch bitter zu machen. Auch der Bruch der mit dem Stäbchen inficirten Versuchskäse wurde nur beim Trocknen an der Luft, nicht im feuchten Zustande bitter. Diese Fähigkeit, das bittere Aroma hervorzurufen, verlor der in Milch fortgezüchtete Bacillus nach ca. 6 Monaten.

Bei Cheddarkäsen kommt es im Sommer häufig vor, dass sie „sweet flavor" zeigen, womit die nordamerikanischen Molkereikundigen ein Aroma bezeichnen, das bald an Ananas (pineapple), bald an leichte Fäulniss erinnert. Dieses erst bei der Reifung auftretende Uebel verursacht der dortigen Cheddarkäserei nicht unbeträchtliche Verluste. Als die Verff. zahlreiche, mit typischem sweet flavor behaftete Käse untersuchten, fanden sie die Bakterienflora derselben durch nichts anders als einen auffallenden Reichthum an Hefen ausgezeichnet, welche selten weniger als 1 $^0/_0$, oft bis 50 $^0/_0$ der gesammten Keimzahl repräsentirten, während bei einigen zur Prüfung herangezogenen guten, reinschmeckenden Käsen höchstens eine Hefezelle auf Tausende von Bakterien kam, was mit früheren Befunden von Weinzirl und Russell übereinstimmt. Die Arten der gefundenen Hefen wurden nicht bestimmt. Mit einer derselben stellte man Versuche an und konstatirte, dass die Versuchskäse, denen sie eingeimpft wurde, sweet flavor gewannen, obschon nur in geringem Maasse.

Sehr verbreitet ist in den Cheddarkäsereien ein Fehler, der darin besteht, dass in dem Teige der Käse viele rostfarbene Flecke, namentlich an den Wandungen der kleinen, die Käsemasse durchsetzenden Oeffnungen, auftreten. Diese Flecke erscheinen frühestens 8 Tage nach der Herstel-

lung des Käses und nehmen bis zum dritten Monat an Grösse zu. Namentlich im Sommer herrscht dieses Uebel bis zum Oktober. Gesundheitsschädlich sind die fleckigen Käse nicht.

Als Erreger dieser Erscheinung sprechen die Verff. einen Bacillus an, ohne ihn näher zu beschreiben, welchen sie aus allen von ihnen untersuchten fehlerhaften Käsen züchten konnten. Derselbe gedeiht am besten auf Kartoffelscheiben, wo er farbige Colonien erzeugt; auf Milchzuckeragar bildet er farblose Vegetationen; auf Gelatine wächst er mitunter gar nicht, mitunter in schwach gefärbten Colonien. Versuchskäse macht er in typischer Weise rostfleckig, aber nur dann, wenn er dem schon zerkleinerten Bruch, nicht wenn er der erst zu verkäsenden Milch eingeimpft wird. Gegen Säuren scheint er empfindlich zu sein, da die Käse um so weniger leicht rostfleckig werden, je lebhafter die Säuerung des Bruches erfolgte. Doch könnte dabei auch die grössere Trockenheit der stärker gesäuerten Käse in Betracht kommen. Uebrigens soll schon W. T. Connell (Discoloration of cheese, Canadian Dept. of agr. bull. 1897) einen B. rudensis als Erreger rostfleckigen Käses nachgewiesen haben. *Leichmann.*

Hanus (439) bestimmte in einer frischen Butter und in derselben, nachdem sie 3 Monate „dem Licht und der Luft ausgesetzt“ war, die Säure-, Jod-, Verseifungs- und Reichert-Meissl'sche Zahl, sodann allein in der ranzig gewordenen Butter die Mengen der freien, flüchtigen und nicht flüchtigen und der ungesättigten Fettsäuren. (Hyg. Rundschau.)

Leichmann.

Reinmann (472) bezeichnet diejenige Butter als ranzig, welche „jenen charakteristischen Geruch nach Buttersäureestern zeigt, den jede Butter annimmt, wenn sie nach der üblichen Weise hergestellt und aufbewahrt wird“, und er glaubt mit Amthor[1], dass es esterartige Verbindungen sind, welche der Butter den ranzigen Geruch und Geschmack verleihen.

Ranzig wird die Butter nach Reinmann sowohl im zerstreuten Tageslicht wie im Dunkeln, nicht aber unter absolutem Luftabschluss. Aus sterilisirtem Rahm bereitete Butter wird spontan niemals ranzig, wohl aber, wenn man sie mit einer Spur ranziger Butter inficirt. Hieraus sowie aus der Thatsache, dass Eiskälte das Ranzigwerden der Butter stark verzögert, muss man schliessen, dass diese Veränderung auf die Wirkung von Organismen irgend welcher Art zurückzuführen sei. Der Umstand, dass ein vermehrter Zusatz von Kochsalz oder Beigabe antiseptischer Mittel zur Butter das Ranzigwerden verzögert oder verhindert, und die vom Verf. gemachte Beobachtung, dass die Butter besonders leicht ranzig wird, wenn sie relativ viel Caseïn und Milchzucker enthält, spricht ferner dafür, dass nicht in der Butter etwa vorhandene präformirte Enzyme, sondern Mikro-

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 1899, Bd. 38, p. 19.

organismen und zwar nach dem Vorhergehenden obligat aërobiotische das Ranzigwerden bewirken.

Verf. fand bei der Untersuchung zahlreicher Butterproben (ob frischer oder ranziger, ist nicht bemerkt; als Kultursubstrat diente Fleischwasser-peptongelatine mit und ohne Milchzucker) die folgenden Arten von Mikroorganismen häufig und meist zahlreich: 1. Micr. acidi lactici, 2. Sarc. lutea, 3. B. ac. lactici, 4. B. helvolum, 5. B. coli communis (selten), 6. einen coli-ähnlichen Bacillus, 7. B. mesent. vulg., 8. B. butyricus Hueppe, 9. B. butyricus Botkin, 10. B. fluorescens liquef., 11. Proteus mirabilis, 12. Streptothrix alba, 13. Oïdium lactis, 14. eine weisse und 15. eine rosa Hefe, 16. einen anderen Sprosspilz und 17. einen Mucor.

Als Sterilrahmbutterproben mit je einer der genannten Arten reichlich inficirt wurden, erhielten sich die meisten ebenso wie eine zur Kontrolle dienende Probe lange Zeit fast unverändert gut. Bacillus 6 erzeugte einen Erdbeergeruch. Nur die Formen 10, 12 und 16 verdarben die Butter, ohne sie aber ranzig zu machen. Verschiedene aus Milch, Rahm und Butter gewonnene Bakteriengemische, welche Verf. der Sterilrahmbutter einverleibte, riefen ebensowenig derartige Veränderungen hervor, welche man als ein Ranzigwerden hätte ansprechen können. Indessen hatte eine Inficirung der Sterilrahmbutter mit einer Spur ranziger Butter stets den Erfolg, dass sie mit der Zeit wie gewöhnliche Butter ranzig wurde. Es gelang also bisher noch nicht, diejenigen Mikroorganismen, welche das Ranzigwerden der Butter verursachen, ausfindig zu machen.

Mit der Annahme aber, dass Mikrobien die Ursache dieser Veränderung sind, stehen auch die folgenden vom Verf. gemachten Beobachtungen im Einklange:

1. Dass reines Butterfett, welches er mit etwas ranziger Butter inficirte, ebensowenig wie das reine Butterfett an sich beim Aufbewahren ranzig wurde: weil dasselbe eben kein Nährboden für Bakterien ist;

2. dass Butter im direkten Sonnenlicht nicht ranzig wurde, indem das Sonnenlicht, wie bekannt, auf viele Bakterien schädigend wirkt.

Freilich bleibt das reine Butterfett beim Aufbewahren unter gewöhnlichen Umständen und die Butter an der Sonne nicht unverändert, sie werden dabei ebenso wie andere Fette „talgig“, wahrscheinlich in Folge einer Oxydation, welche sie an der Luft unter Mitwirkung des Lichtes erleiden. Die Angabe einzelner Autoren, dass reines Butterfett ebenso wie Butter und die Butter an der Sonne ranzig werde, glaubt Verf. daraus erklären zu müssen, dass man die Erscheinung des Talgigwerdens irrthümlich als ein Ranzigwerden ansprach.

Ebenso hat man auch das Sauerwerden der Butter vielfach mit dem Ranzigwerden für gleichartig angesehen. Wenn in der Mehrzahl der Fälle

ranzige Butter zugleich stark sauer zu sein pflegt, so wächst doch der Grad der Ranzigkeit nicht immer proportional dem Säuregrade, daher denn auch die Säurebestimmung der Butter (Verf. kritisirt eingehend die bisher dabei gebräuchlichen Methoden) nicht zur Beurtheilung des Grades ihrer Ranzigkeit dienen könne. Die Säuerung, welche die Butter bei der Aufbewahrung erfährt, glaubte v. Klecki[1] schon früher auf die Thätigkeit von Mikroorganismen zurückführen zu müssen. Hier sei erwähnt, dass bei Reinmann's oben besprochenen Versuchen die Organismen 10, 13, 16 und 17 Sterilrahmbutter stark säuerten, während die Milchsäurebakterien 1 und 3 eine Säuerung nicht bewirkten. *Leichmann.*

Hanus und **Stocky** (440) beobachteten das Wachsthum mehrerer reingezüchteter Schimmelpilze auf roher, dunkel und feucht gehaltener Butter. Als sie nach längerer Zeit die inficirten und die zur Kontrolle dienenden Butterproben chemisch untersuchten, fanden sie, dass die letzteren ebendieselben Veränderungen aber in geringerem Grade als die ersteren erlitten hatten. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Uhl und **Henzold** (484) hatten Gelegenheit, zwei verdorbene Proben von Kindermilch aus zwei nach verschiedenen Verfahren arbeitenden Sterilisirungsanstalten zu untersuchen. Die Milch nahm wenige Tage nach der Sterilisirung einen ausgesprochen bitteren Geschmack an und erlitt nach 10 bis 12 Tagen Gerinnung und Peptonisirung eines Theils des ausgeschiedenen Caseïns. Verff. fanden in beiden Proben einen und denselben Bacillus, der in steriler Milch eben die genannte Erscheinung hervorrief.

Von einer der Anstalten lag auch eine Probe des Wassers und des Milchzuckers, die als Zusatz zur Kindermilch dienten, zur Untersuchung vor. Die Verff. stellten fest, dass das Wasser zwar nicht, wohl aber das Milchzuckerpräparat jene Bacillen beherbergte; es waren in je einem Gramm des Zuckers ca. 72200 Keime und zwar fast allein dieser einen Art vorhanden. Das betreffende Präparat enthielt neben 98,67 % Milchzucker 1,02 % Wasser, 0,04 % Asche, 0,27 % Eiweiss. Ein zum Vergleich herangezogenes Präparat von Merck-Darmstadt, welches 95,32 % Milchzucker, 4,46 % Wasser, 0,22 % Asche und gar kein Eiweiss enthielt, erwies sich als keimfrei.

Der erwähnte Bacillus erscheint als ein schlankes, lebhaft bewegliches Stäbchen mit abgerundeten Enden. Er bildet leicht Sporen, die durch $^1/_2$-stündiges Erhitzen der mit ihnen infizirten Milch im strömenden Dampf nicht abgetödtet werden. Gelatine verflüssigt er rasch. Auf Agarplatten erzeugt er unregelmässig gebuchtete, gelblich weisse Kolonieen, die nach Backsteinkäse riechen, auf Kartoffeln gelblich weissen Belag, der anfangs wie zerflossener Weichkäse aussieht, dann schwefelgelb und trocken wird.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 219, No. 311. Vgl. auch ebenda p. 222, No. 329; ferner Bd. 2, 1891, p. 179, No. 251 und Bd. 9, 1898, p. 194, No. 423.

In Milch scheidet der Bacillus das Caseïn nach einigen Tagen in feinen Flocken aus, die zu Boden sinken und allmählich aufgelöst werden, und bildet eine geringe Menge Buttersäure; (die Säure wurde aus dem Verhalten ihres Aethers erkannt). Der Mittheilung ist ein Photogramm des Bacillus beigegeben. *Leichmann.*

Weigmann (491) hat früher[1] Bakterien gefunden, die in Milch und Butter einen Rübengeschmack erzeugen. Die mit diesen Bacillen künstlich infizirte Butter verlor aber ihren Rübengeschmack sehr rasch, während der spontan bei der Butter auftretende Rübengeschmack (sofern er nicht von Rübenfütterung herrührt, sondern muthmasslich durch Bakterien erzeugt ist) sich mit der Zeit zu verstärken pflegt.

Verf. fand nun neuerdings, dass ein gewisses Milchsäurebakterium, welches dadurch ausgezeichnet ist, dass es eine nach Sauerklee schmeckende Säure erzeugt, sowie auch eine „Streptothrix odorifera“ zusammen mit den obengenannten Bakterien der Butter einen besonders kräftigen Rübengeschmack und -geruch zu ertheilen vermögen.

Als Verf. von einer pasteurisirten und mit Säuerungskultur infizirten Rahmportion die eine Hälfte bei 20° C., die andere bei 15-16° C. säuern liess und beide Rahmtheile zu Butter verarbeitete, ergab die erste Rahmhälfte eine milder, feiner und mehr nach Milch schmeckende, aber weniger haltbare Butter als die zweite Hälfte. —

Hieran schliessen sich noch „Studien über die Milchsäurebakterien“, worüber schon an anderer Stelle berichtet worden ist. *Leichmann.*

Pathogene Bakterien in Milch etc.

Leighton (460) spricht in räthselhaften Worten über bakteriologische Milchuntersuchungen, welche im Auftrage des Board of Health von Montclair, N. I. unternommen wurden. Ref. glaubt herauszulesen, dass man Keimzählungen vornahm, den Betrieb der Wirthschaften inspicirte, aus welchen die zur Prüfung herangezogenen Milchproben herstammten und dass man die durchschnittliche Zahl der Keime in der Milch dem Grade der Reinlichkeit proportional fand, durch welchen die die Milch liefernden Molkereien sich kennzeichneten. *Leichmann.*

Hesse (447) verweist auf eine Mittheilung von Th. Smith[2], wonach zwar die in der Milch frei schwebenden Tuberkelbacillen durch 15-20 Min. langes Erwärmen auf 60° C. sicher abgetödtet werden, nicht aber die in der sich bildenden Haut suspendirten, welche noch nach 60 Min. lebens-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 164, No. 391.

[2]) „Der Absterbepunkt der Tuberkelbacillen in Milch und einigen anderen Flüssigkeiten.“ The journal of experim. medicine 1899, vol. 4, No. 2.

fähig sein können. Auch Verf. sah die in aseptisch ermolkene Milch[1] eingebrachten Tuberkelbacillen und viele andere pathogene Keime bei 15 Min. langem Erwärmen auf 60°, sofern eine Hautbildung verhindert wurde (wie? ist nicht gesagt), sicher absterben. Zur Zählung der Keime in der Milch rühmt Verf. das „neutrale Nährstoff-HEYDEN-Wasser-Agar-Agar als weittauglicher wie alkalisches HEYDEN-Fleischbrühe-Agar-Agar, geschweige Pepton-Fleischbrühe-Agar-Agar oder gar Gelatine." Er fand mehrfach in Milch den B. violaceus. *Leichmann.*

Beck (406) hält im Gegensatz zu OSTERTAG[2] die Milch aller Kühe, welche auf Tuberkulin reagirten, für tuberkuloseverdächtig. Unter den 56 von ihm geprüften Berliner Marktmilchproben zeigten sich 30,3 % mit Tuberkelbacillen, 27 % mit KOCH's säurefesten Stäbchen", 62,3 % mit verdächtigen Streptococcen inficirt. Verf. konstatirte, dass durch Erhitzen der Milch bis zum einmaligen Aufwallen zwar die Streptococcen, nicht aber die Tuberkelbacillen, sondern diese erst durch 3 Min. dauerndes Kochen sicher getödtet werden. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Eastes (424) will in Milch häufig Streptococcen, mitunter Tuberkelbacillen gesehen haben. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Zammit (498) beobachtete den Fall, dass 17 Personen in 5 Häusern gleichzeitig unter Erscheinungen der Cholera nostras erkrankten nach dem Genuss von Ziegenmilch, welche aus einer und derselben Kanne geliefert war. Er fand in der Kanne sowie in dem Tank, mit dessen Wasser man die Kanne vor der Untersuchung bereits gespült hatte, den B. enteritidis sporogenes[3]. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Jaeger (449) prüfte Königsberger Milch auf ihren Schmutz- und Keimgehalt. Bei der mikroskopischen Untersuchung will er mitunter im Rahm und Centrifugenschlamm Tuberkelbacillen nachgewiesen haben. Beim Thierversuch riefen unter 6 Milchproben zwei, unter 3 Butterproben eine Tuberkulose hervor. (Der Umstand, dass tuberkulöse Infektionen beim thierischen Körper gewöhnlich zuerst in den Lymphdrüsen bemerkbar würden, deute darauf hin, dass sie gewiss oft vom Darm ausgehen und durch die täglichen Nahrungsmittel verursacht werden.) Häufig sollen pathogene Streptococcen in der Milch vorhanden gewesen sein. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Macfadyen (462), der von dem durch Centrifugiren gewonnenen und wiederum centrifugirten Rahm den Bodensatz prüfte, fand unter 77 Milch-

---

1) Milch in kleinen Portionen aseptisch zu melken, hält Verf. für leicht und führt an, dass er unter 40, in Reagensgläsern aufgefangenen Proben nach 4-tägigem Verweilen im Brutschrank nur eine verdorbene fand.

2) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 215, No. 408 und dieser Bericht p. 238 No. 469.

3) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 159, No. 382-284.

proben beim Thierversuch 17 tuberkelbacillenhaltig, während die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung völlig unsicher waren. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Annett (402), der 13 Liverpooler und 15 Berliner Margarineproben mit Hilfe des Thierexperiments untersuchte, fand nur eine der ersteren mit echten Tuberkelbacillen, eine der letzteren mit Koch's säurefesten, bei Meerschweinchen tuberkelähnliche Veränderungen hervorrufenden Stäbchen inficirt[1]. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Rabinowitsch (469) untersuchte wiederholt die unter der Bezeichnung Kindermilch zum Verkauf gestellte Milch aus mehreren Kuhhaltungen, von denen die einen der Kontrolle durch die Tuberkulinprobe, die anderen nur einer klinischen Ueberwachung unterstanden. Daraus, dass sie die Milch der letzteren Anstalten vielfach mit virulenten Tuberkelbacillen inficirt, diejenige der ersteren immer frei davon fand, nimmt Verf. Anlass, den grossen praktischen Werth der Tuberkulinprobe von Neuem zu betonen und die ernstliche Beachtung derselben wenigstens den Kindermilch liefernden Anstalten zur Pflicht zu machen[2].

In Kefir fand Verf. zweimal Tuberkelbacillen; auch zwei „Sana“-Präparate, welche sie untersuchte, enthielten dieselben, während sie in Siebold's Milcheiweiss „Plasmon“ fehlten. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Rabinowitsch (470) giebt in einem Vortrage einen Ueberblick über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse von dem Vorkommen von Tuberkelbacillen in Milch und Molkereiprodukten und über die bisher geübten Maassregeln gegen dieselben. Verf. empfiehlt staatliche Kontrolle des Milchviehes durch obligatorische Tuberkulinimpfung, vor Allem Ausrottung von Kühen mit Eutertuberkulose. Milch von Sammelmolkereien sollte nur pasteurisirt in den Handel kommen. Die Pasteurisirung ist bisher noch das beste Schutzmittel gegen Tuberkelbacillen. Das gilt auch für die Bereitung von Butter, Käse, Margarine. (Nach Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Coggi (419) fand unter 100 Butterproben nur 2, welche die echte, 17, welche die Pseudotuberkulose bei intraperitoneal geimpften Meerschweinchen hervorriefen. Die von ihm gezüchteten Pseudotuberkelbacillen waren den von L. Rabinowitsch beschriebenen sehr ähnlich, auch in Schnittpräparaten säurefest, wirkten auf Kaninchen nicht und erzeugten in Reinkultur bei Meerschweinchen Pseudotuberkel, welche keine Riesenzellen erkennen liessen[3] und sich leicht rückbildeten. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 210. No. 405.

[2]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 215, No. 408 und No. 412.

[3]) Siehe diesen Bericht p. 240, No. 455.

Harrison (442) berichtet unter Hinweis auf die älteren nicht ganz zulänglichen Ermittelungen betreffend die Lebensdauer der Tuberkelbacillen im Käse von Galtier[1] und Hesse[2] über seine eigenen Untersuchungen, bei welchen er die auf Kartoffeln und Glycerinbouillon gewachsenen Bacillen in reichlicher Menge der zu verkäsenden Milch beimischte und aus je 10 Litern der inficirten Milch einen Emmenthaler- und einen Cheddarkäse möglichst genau nach den üblichen Fabrikationsmethoden bereitete. Mit Hilfe des Thierexperiments konstatirt er, dass der Emmenthaler Käse höchstens bis zum 33. Tage nach seiner Herstellung, der Cheddarkäse bis zum 104. Tage virulente Tuberkelbacillen enthielt. Die frische, sowie die 48-stündige Molke des Cheddarkäses wirkte stark, die des Emmenthaler Käses schwächer inficirend. Verf. hält es daher für räthlich, alle zur Fütterung dienende Molke zu pasteurisiren, glaubt aber, dass der Genuss von Hartkäsen, welche erst 4 Monate nach ihrer Herstellung zum Verkauf gelangen, unbedenklich sei.

Da er mehrere frisch zu verzehrende Rahmkäse des Berner Marktes mit infektionsfähigen Tuberkelbacillen behaftet fand, empfiehlt er, solchen Käse nur aus pasteurisirter Milch zu bereiten. *Leichmann.*

Bloch (411) konstatirte bei den Milchpräparaten Plasmon, Nutrose, Eulactol, Theinhardt's Hygiama sowie bei dem Eiweisspräparat von Heyden und dem Tropon, ferner bei verschiedenen Mehlsorten einen bedeutenden, überall ziemlich gleich hohen Keimgehalt. 4 besonders geprüfte Plasmonproben erwiesen sich frei von Tuberkelbacillen[3]. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Caspari (418) fand in dem „Plasmon" genannten Milchpräparat, mit welchem er experimentirte, keine für Versuchsthiere virulente Tuberkelbacillen. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Helm (444) lässt in der Molkerei zu Rheinsberg die Milch, welche einen längeren Transport aushalten soll, pasteurisiren und sodann auf ca. 0° abkühlen. In der heissen Jahreszeit wird überdies der Milch nach dem Vorschlage des dänischen Ingenieurs Casse[4] pasteurisirte Milch zugesetzt, welche man mit Hilfe von Kältemaschinen bei Vermeidung einer Ausrahmung gefrieren liess. Roth bemerkt hierzu als Referent, es sei noch erst der Nachweis zu erbringen, dass die Milch durch das Pasteurisiren von Tuberkelbacillen sicher befreit würde. (Hyg. Rundschau.)
Leichmann.

Morgenroth (464) behandelt das oft ventilirte Problem der Abtödtung von Tuberkelbacillen in Milch und ist der Ansicht, dass dazu die

[1]) Compt. rend. 1887, t. 124, p. 1333.
[2]) Arb. aus d. k. Ges.-Amt 1889 und Centralbl. f. Bakter. Bd. 12, p. 152.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 216, No. 428.
[4]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 177, No. 380.

Erhitzung der Milch auf 70° C. und zwar über 10 Minuten lang nothwendig sei; erhitzt man auf 100°, so muss diese Temperatur 2-5 Minuten auf die Milch einwirken. Von Versuchen bringt Verf. wenig Neues. Im Thermophor wurden Tuberkelbacillen bei (ca. 55°) nach 1-2 Stunden nicht durchgehends getödtet; nach 3 Stunden waren alle Tuberkelbacillen vernichtet. Allerdings stand zu diesen Versuchen nicht die Milch tuberkulöser Kühe zur Verfügung, sondern Verf. war gezwungen, von alten Reinkulturen eine Tuberkelbacillenaufschwemmung der Milch zuzusetzen; dabei bemerkt Verf. vorher bei Besprechung der ähnlichen Versuche Sormani's ganz richtig, dass der künstliche Zusatz von Tuberkelbacillen aus Reinkulturen zur Milch den natürlichen Verhältnissen nicht entspreche und beruft sich auf de Man's Ausspruch, dass „es den Eindruck mache, als ob die saprophytisch kultivirten Tuberkelbacillen weniger resistent gegen den Einfluss höherer Wärmegrade seien“ als die von kranken Thieren ausgeschiedenen. Bezeichnet Verf. hier solche Versuche als nicht ganz einwandsfrei, so wird das auch für seine eigenen Versuche gelten müssen. *Meinecke.*

Galtier's (432) Versuche ergaben, dass 6 Minuten langes Erhitzen tuberkulöser Milch auf 70, 75, 80, 85° C. nicht ausreicht, um die Tuberkelbacillen sicher abzutödten. Auch bei Fütterungsversuchen (an Schweinen) mit inficirter Milch, welche 5-20 Minuten lang auf 75° erhitzt war, trat Tuberkulose auf. Für die Praxis empfiehlt Verf. das Aufkochen der Milch tuberkuloseverdächtiger Kühe. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Meinecke.*

Cowie (422) untersuchte das Vorkommen säurefester, Tuberkelbacillen ähnlicher Smegmabacillen in den Excreten und Secreten von 55 Thieren und fand solche namentlich bei Pferden, Kühen, Hunden, Meerschweinchen und weissen Ratten, dagegen abwesend bei Kaninchen und Katzen. Verf. stellte vorläufig fest, dass die als Smegmabacillen bekannten Bakterien nicht einer einzigen Art angehören, sondern eine ganze Gruppe bilden. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Korn (455) hat bei seinen neueren Butteruntersuchungen neben dem von ihm früher beschriebenen säurefesten Stäbchen[1] ein zweites gefunden, Mycobacterium lacticola ♂ friburgense, welches von allen bisher bekannt gewordenen sog. Pseudotuberkelbacillen verschieden ist und dem echten Tuberkuloseerreger näher als irgend ein anderes Bakterium steht. Bei 37° C., seinem Temperaturoptimum, erzeugt es auf Glycerinagar eine trockene, bröckelige, schon am dritten Tage, also rascher als bei dem B. tuberculosis, sichtbare und überdies schwach gelb-orange gefärbte Colonie, welche sich später als ein dicker wulstiger Belag über die ganze Oberfläche und über das Kondenswasser bis auf das Glas ausbreitet. Glycerinpferde-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 216, No. 395.

blutserum: hellorange gefärbte, feuchtglänzende, erhabene Kolonie; Kondenswasser milchweiss getrübt, ohne Häutchen. Glycerinpeptonbouillon: zartes, allmählich untersinkendes Häutchen, keine Trübung, kein Indol, Alkalibildung, bei Gegenwart von Traubenzucker kein Gas. Kartoffel: sehr kleine, schmutzig graugelbe Kolonien. Auf allen genannten Nährböden bildet der unbewegliche Bacillus sehr kleine, ein bis dreimal so lange als breite, dem Tuberkelbacillus unähnliche, oft auch keulenförmige, in Milch aber, wo er vortrefflich wächst ohne die sich allmählich schwach verfärbende Flüssigkeit sonst irgendwie merklich zu verändern, jenem sehr ähnliche Stäbchen. Er lässt sich mit den gewöhnlichen Anilinfarben ziemlich gut tingieren und erscheint gefärbt in Präparaten nach Gram sowie in solchen nach Ziehl-Neelsen, welche man 3 Min. in 10proc. HNO_3-Spiritus tauchte. Sporen wurden nicht beobachtet. 6 Monate am diffusen Tageslicht gehaltene Kulturen waren noch lebensfähig. Auf weisse Mäuse, Tauben, Hühner wirkt er nicht. Bei Meerschweinchen, Ratten, Kaninchen ruft er tuberkuloseähnliche Veränderungen hervor; in den erkrankten Lungen fehlen auch die Riesenzellen nicht[1]. Ob die im Thierkörper gewachsenen Stäbchen immer die typische Gestalt des Tuberkelbacillus haben, ist nicht ganz klar ausgesprochen. Sie lassen sich leicht aus den Organen züchten. Theilchen der erkrankten Organe selbst, auf neue Versuchsthiere übertragen, sollen merkwürdiger Weise keine tuberkelähnlichen Erkrankungen hervorrufen. *Leichmann.*

Eyre (426) züchtete aus Kuhmilch mehrfach dem Diphtheriebacillus sehr ähnliche, für Thiere nicht pathogene Formen, deren er 3 Arten unterschied. R. Abel bemerkt hierzu als Referent, dass auf der Haut der Rinder oft diphtherieähnliche Bacillen vorkämen. (Hyg. Rundschau.) *Leichmann.*

Sonstige Bakterien in Milch

Conn (420) stellt 108 Bakterienformen übersichtlich zusammen, welche er nach und nach aus Milch und Milchproducten aus den verschiedensten Gegenden der Vereinigten Staaten, vorzugsweise aber aus der Nachbarschaft von Storr's agric. exp. station isolirte und zwar aus gewöhnlicher frischer und sauerer Milch, frischem und gereiftem Rahm, Butter, partiell sterilisirter Milch, aseptisch ermolkener Milch, schliesslich auch aus dem Staub der Kuhställe. Auf obligate Anaërobien hatte Verf. nicht gefahndet, sondern nur diejenigen Formen beachtet, welche unter gewöhnlichen Umständen auf der üblichen und der mit $3^0/_0$ Milchzucker versetzten Nährgelatine wuchsen.

Die Zusammenstellung ist eine Art Bestimmungsschlüssel nach dem etwas abgeänderten Schema, dessen sich Fuller und Johnson[2] bei der

[1]) Siehe diesen Bericht No. 419.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 76, No. 125.

Gruppirung und Kennzeichnung der Wasserbakterien bedienten[1]. Darauf folgt eine nochmalige Aufreihung aller Arten nebst Bemerkungen über die Häufigkeit ihres Vorkommens und einer näheren Ausführung der in der Tabelle gegebenen kurzen Diagnosen. 31 Formen wurden mit schon bekannten Arten identificirt, 39 als neue Species benannt, die übrigen als zweifelhafte mit Nummern bezeichnet.

Eine ausführlichere Besprechung widmet Verf. in einem besonderen Abschnitt den am häufigsten vorkommenden milchsäurebildenden Bakterien.

In allen Proben gewöhnlicher Marktmilch aus den verschiedensten Gegenden der Vereinigten Staaten, besonders aber in der freiwillig gesäuerten Milch war eine Form (in früheren Publikationen des Verf.'s als No. 206 bezeichnet) immer weitaus überwiegend vorhanden, welche nach der hier gegebenen kurzen Beschreibung mit Bact. lactis acidi Leichmann identisch ist. Sie soll zwar nach dieser Beschreibung nicht in Kettenverbänden auftreten; Esten aber, der sich schon früher mit den amerikanischen Kulturstämmen dieser Species eingehend beschäftigte[2], gab an, dass sie in Bouillon mitunter 3-6gliedrige Ketten bilde. Da er dieses Bakterium in aseptisch ermolkener Milch nur äussert selten fand[3], nimmt Verf. an, dass es nicht zu den gewöhnlichen Bewohnern der Zitzenkanäle gehört und erst nach dem Melken in die Milch gelangt. Auf Gelatineplatten, welche der Luftinfektion im Stalle ausgesetzt worden, beobachtete er es zwar, doch in äusserst geringer Menge[4].

Neben dieser wurde in jeder sauren Milch noch eine zweite Form (No. 202) relativ zahlreich gefunden, welche Verf. als eine Varietät der ersten betrachtet, da sie in der Gelatinestichkultur ebenso wuchs, wenn auch anscheinend noch etwas mehr zur Anaërobiose neigend. Sie maass 0,8 μ : 0,7 μ, näherte sich also in ihrer Gestalt noch mehr einem Coccus als B. lact. ac., brachte die Milch langsamer als dieses zur Gerinnung, nämlich in 36 Stunden bis 4 Tagen, säuerte sie aber ebenso kräftig und ohne Gasentwickelung. Auf Agar und Kartoffeln erzeugte sie keine sichtbare Vegetation und wuchs merkwürdiger Weise gar nicht in Milchzuckerbouillon. Ihre Colonien auf Gelatine ähnelten denen des B. lact. ac. vollkommen, waren aber winzig klein und mit blossem Auge nicht sichtbar; mitunter sollen sie aber doch einen Durchmesser von 1 mm erreicht haben. Auch Ref. hat solche mikroskopisch kleine Colonien auf Molkegelatineplatten,

---

[1]) Die in der Tabelle vorkommenden Zeichen sind nicht ganz vollständig erklärt. In den vorausgeschickten Erläuterungen findet sich die irrthümliche Bemerkung, dass Migula's Genera Bacillus und Bacterium die sporenbildenden und die nicht sporenbildenden Stäbchen repräsentiren.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 166, No. 357.

[3]) Vgl. diesen Bericht p. 247, No. 403.

[4]) Vgl. diesen Bericht p. 206, Anm. 2.

die mit saurer Milch inficirt waren, selbst auf dünn besäten öfters beobachtet. Sie schienen ihm nach oberflächlicher Prüfung abgeschwächte Kulturstämme des B. lact. ac. zu präsentiren. Eine nähere Untersuchung besonders auch der Stoffwechselproducte, welche diese Form in Milch bildet, wäre erwünscht.

Fast in jeder Milch waren sodann verschiedene Varietäten des Bact. aërogenes (No. 208) gegenwärtig, namentlich in der sauren Milch, wenn auch viel weniger zahlreich als die beiden oben genannten Species. In einzelnen Ausnahmefällen waren Aërogenesarten die einzigen in spontan geronnener Milch nachweislichen Säuerungsbakterien. Sie säuern die Milch gewöhnlich nur bei Bruttemperatur rasch, bei 20⁰ langsam oder gar nicht[1]. Bei ihrem Wachsthum in Milch sollen sie den typischen aromatischen Geruch der spontan gesäuerten Milch erzeugen, was No. 206 und 202 nicht vermögen. Dieser Geruch ist nach einer früher ausgesprochenen Ansicht der Verf.'s ein anderer als der aromatische Geruch der Sauerrahmbutter.

In den käuflichen europäischen Rahmsäuerungskulturen von Hansen, Witte, Barnekow fand Verf. nur solche Species, welche dem B. lact. ac., in denjenigen von Lorenz solche, die dem B. aërogenes nahe stehen[2].

Bact. casei I und II Leichmann und Bazarewski gehören nicht, wie Verf. glaubt, zur Aërogenes-Gruppe[3].

Ein für einzelne Gegenden typischer Bewohner der frischen Milch ist der auch auf der Haut der Kühe vorkommende, neubenannte Micrococcus varians lactis Conn[4].

Schipin (481)[5] berichtet, dass verschiedene Autoren (er nennt Grigorieff und Goluboff ohne genaueres Citat) früher im Kumys konstant drei Organismen gefunden hätten: einen Saccharomyces, Bacillus acidi lactici und einen anderen, nicht sporenbildenden Bacillus. Man vermochte bisher nur die beiden ersten rein zu kultiviren, während der letztgenannte Bacillus nur mikroskopisch, aber immer massenhaft im Kumys konstatirt wurde.

Schipin gelang es nun, diesen „Kumysbacillus" bei Luftabschluss rein zu züchten. Er ist zwar nicht ganz streng anaërobiotisch, wird aber durch Luftzutritt sehr stark in seinem Wachsthum gehemmt. In CO_2-Atmosphäre wächst er merkwürdiger Weise nicht, wohl aber in H-Atmosphäre, am besten bei 20-30⁰ C. Bei 0⁰ wächst er nicht, erleidet aber durch längere Einwirkung einer Temperatur von 0⁰ keinen merkbaren Schaden. Bei 57⁰ stirbt er in $^1/_2$ Stunde, bei 60⁰ in 10 Minuten. Sporenbildung wurde nicht

[1]) Vgl. hierzu Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 195, No. 401.

[2]) Dieser Bericht p. 209, No. 425.

[3]) Dieser Bericht p. 198, No. 458.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 219, No. 377.

[5]) Verf. verweist auf seine Inaug.-Diss., Zur Bakteriologie des Kumys. Petersburg 1899.

beobachtet. Der Bacillus färbt sich leicht und erscheint gefärbt in Präparaten, die nach GRAM's Methode hergestellt werden.

Auf gewöhnlicher und alkalischer Gelatine wächst er gut; besser auf saurer und auf zuckerhaltiger. Dagegen gedeiht er auf Agar, selbst auf Zucker- und Glycerinagar schwach, in Bouillon unter gewöhnlichen Umständen kaum merkbar und auf Blutserum mässig. In Gelatine und Blutserum erzeugt er Gasblasen.

Die Kuhmilch lässt er bei Zimmertemperatur anscheinend unverändert, bei 37° verwandelt er sie in ein breiiges Gerinnsel, aus welchem sich keine Molke abscheidet.

In Stutenmilch bildet er CO_2, kein H_2S. Uebrigens soll er den Milchzucker unter Bildung von Milchsäure und Alkohol zersetzen und Eiweiss peptonisiren.

Durch Gährversuche mit den combinirten Reinkulturen der drei Kumys-Organismen gelangte SCHIPIN zu dem Schlusse, dass der „Kumysbacillus" die Hauptrolle bei der Kumysgährung spielt, dass er aber seine specifische Wirkung nur in Symbiose mit den beiden andern zu entfalten vermag. *Leichmann.*

Kalischer (451) giebt die Resultate eingehenderer Untersuchungen über ein peptonisirendes Milchbacterium. Dasselbe bildet grosse Stäbchen, welche in älteren Kulturen Sporen erzeugen. Das Bacterium ist aërobiotisch und verändert Milch in kurzer Zeit. Zu den Untersuchungen auf das Verhalten des Bacterium gegen Milchzucker wurden Kolben mit Milch an vier auf einander folgenden Tagen je eine Stunde dem strömenden Wasserdampf ausgesetzt und dann geimpft. Die Milchzuckerbestimmungen geschahen nach ALLIHN. In den Kolben trat eine langsame Abnahme des Milchzuckers ein, welche hauptsächlich auf die Lebensthätigkeit des Bacterium zurückzuführen ist; daneben wirkt das in reichem Maasse gebildete Ammoniak ebenfalls etwas auf den Milchzucker ein. Während die Bacterien Rohrzucker invertiren, wird ein Milchzucker invertirendes lösliches Enzym nicht gebildet. Zur Entscheidung dieser Frage versuchte Verf. einmal Osazone darzustellen und zu trennen und zweitens den etwa gebildeten Traubenzucker durch Hefe vergähren zu lassen. Beides gelang nicht. Ein diastatisches Enzym wird von den Bacterien ebenfalls nicht gebildet. — Gegenüber der nicht geimpften Milch war stets eine Zunahme an flüchtigen Säuren festzustellen, welche mit der Abnahme des Milchzuckers parallel ging. In der geimpften Milch entstand eine Mischung einer höheren mit einer niederen Säure, von Valeriansäure mit Essigsäure. Die Bakterien bilden sowohl aus Caseïn wie aus Milchzucker flüchtige Säuren, wobei die Valeriansäure wohl ausschliesslich aus dem Eiweiss entsteht. Nur die flüchtigen Säuren waren mit Sicherheit unter den Zersetzungsprodukten des Milchzuckers nachweisbar. Viel schneller als der Milchzucker wird

Traubenzucker angegriffen. In traubenzuckerhaltigen Lösungen trübt sich die ganze Flüssigkeit, wogegen in traubenzuckerfreien Flüssigkeiten sich sofort eine Bakteriendecke bildet. Während dieses Oberflächenwachsthum von kräftiger Ammoniakbildung begleitet ist, wird bei jenem „Binnenwachsthum" vorherrschend Säure gebildet. — Die Untersuchung auf das Verhalten der Bacterien Caseïn gegenüber in Milch machte wegen des Milchzuckers so grosse Schwierigkeiten, dass Caseïnlösungen verwandt werden mussten. Aus dem Caseïn wird durch die Bakterien Albumose, später Pepton gebildet. Weiter wurde nachgewiesen: Ammoniak, flüchtige Säuren, Tryptophan, die Amidosäuren Leucin und Tyrosin, die aromatischen Oxysäuren und ein Gemisch von Basen, unter denen sich durch Silberfällung eine schwerlösliche, gut krystallisirte Base gewinnen liess. — Indol, Scatol, Phenol und Kresol wurden nicht gebildet. Durch Filtriren von Bouillonculturen wurde eine Enzymlösung gewonnen, welche ausser Labenzym peptonisirendes Enzym enthielt. Diese Enzymlösung liess bei Einwirkung auf Caseïnlösung Leucin, Tyrosin, aromatische Oxysäuren und in sehr geringen Mengen Ammoniak entstehen. Beide Enzyme sind durch Alkohol ausfällbar. Auf Fett wirken die Bakterien nicht verändernd ein. *Meinecke.*

Hirt (448) beschäftigt sich anschliessend an Arbeiten von Flügge mit dem Vorkommen peptonisirender Bakterien in der (Strassburger) Milch und der Frage ihrer pathogenen Eigenschaften. Gekochte resp. nach Soxhlet behandelte Milch hält sich längere Zeit, d. h. sie sieht gut aus und schmeckt gut, auch wenn schon lebhafte Vermehrung von peptonisirenden Bakterien eingetreten ist, welche von den durch Kochen etc. nicht getödteten Sporen herrühren. Unter 20° vermehren sich diese nur wenig; von 20°-37° dagegen steht die Vermehrung dieser Organismen in direktem Verhältniss zur Temperatursteigerung. Flügge[1] hat seiner Zeit für verschiedene solche Bakterien schwere Giftwirkungen bei Versuchsthieren nachgewiesen, Lübbert[2] später für Flügge's Bac. No. 1 gefunden, dass die Giftwirkung nicht in den von den Bakterien befreiten Zersetzungsprodukten der Milch liege, sondern dass die Zahl der dem Organismus einverleibten Keime die Wirkung bedinge. Verf. findet für seinen Bacillus No. IX, dass 16 Stunden alte Kulturen für Meerschweinchen in hohem Grade pathogen sind. Auch die concentrirten Bakterienaufschwemmungen von Agar- und Kartoffelkulturen in physiologischer Kochsalzlösung waren dagegen nicht im Stande die Versuchsthiere zu tödten. Dabei ist die bakterienhaltige Milch ungiftig, wenn sie durch eine Chamberland'sche Kerze filtrirt wurde. Der Rückstand aber wirkte ebenso giftig wie die unfiltrirte Milch. Die Frage, woran die Giftwirkung für diesen Bacillus gebunden sei, bleibt offen. Durch

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 226.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 194.

5 Minuten langes Kochen der Milch in siedendem Wasser werden Milchkulturen ungiftig gemacht. Die pathogene Wirkung des Bacillus bezieht sich bloss auf jugendliche Organismen. In ganz ähnlicher Weise wirkt des Verf.'s Bac. No. VII und VIII. Verf. vermuthet, dass ähnliche Bakterien bei der Sommerdiarrhöe der Säuglinge eine Rolle spielen. In der Praxis wird die Milch nicht sehr gründlich abgekocht und dann für die Nacht „warm gestellt“, so dass die Bakterien zu kräftiger Entwickelung gerade Bruttemperatur finden. Es wird also zu empfehlen sein, die Milch für Säuglinge in geeigneter Weise zu erhitzen, dann möglichst schnell unter 20° abzukühlen und unter dieser Temperatur aufzubewahren, da erst über 20° eine lebhaftere Entwickelung der Bakterien stattfindet. Unmittelbar vor Gebrauch wird nochmaliges Aufkochen anzurathen sein. *Meinecke.*

Grimbert und **Legros** (435) kommen auf Grund der Untersuchung von 4 verschiedenen Varietäten des Bacillus lactis aërogenes zu dem Resultat, dass derselbe identisch ist mit dem Friedlaender'schen Bacillus, wie ihn Grimbert 1895 charakterisirt habe[1]. Sie stimmen überein in dem Mangel an Bewegungsfähigkeit, im Besitz von Kapseln bei Kultur im Blut mit ihnen geimpfter Thiere, in der Nicht-Verflüssigung der Gelatine, in der Unfähigkeit, Indol zu bilden, endlich in der energischen Gährfähigkeit gegenüber den verschiedenen Kohlehydraten, wobei je nach der Art der letzteren verschiedene Produkte entstehen. Die Unterschiede vom Bacillus Friedlaender, die die Verff. gefunden haben, können höchstens zur Begründung von Varietäten und Rassen ausreichen. *Behrens.*

Grimbert und **Legros** (436) geben in Ergänzung ihrer vorläufigen, vorstehend kurz referirten Mittheilung eine ausführliche Darstellung ihrer Versuchsergebnisse bezüglich der Beziehungen des Bacillus lactis aërogenes zum Friedlaender'schen Pneumoniebacillus. Die von ihnen befolgte Methode der Charakterisirung ist 1898 von Grimbert begründet[2]. Ref. möchte wünschen, dass dieselbe nicht nachgeahmt wird. *Behrens.*

Hellström (443) hat in finländischer Butter eine sehr kleine Bakterienform (1,2-1,3 $\mu \times$ 0,2-0,3 μ) gefunden und beschreibt hier dieselbe. Die Form ist unbeweglich, wächst sehr langsam, verflüssigt Gelatine nicht, entwickelt in Glukosebouillon erst nach längerer Zeit Säure ohne Gasbildung. Milch wird nicht koagulirt, Caseïn sehr allmählich peptonisirt. Verf. nennt den Bacillus B. microbutyricus. Näheres im Original. *Schulze.*

Milchsterilisirung

Ward (488) zeigte durch bakteriologische Untersuchung der Euter von 19 frisch geschlachteten Milchkühen, dass die Ansichten bezüglich der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 238.

[2]) Grimbert, De l'unification des méthodes de culture en bactériologie. Archives de Parasitologie, t. 1, p. 191.

Infektionsstelle der Milch durch Bakterien im Euter einer Berichtigung bedürften.

Die Milch ist bei ihrer Sekretion jedenfalls steril, kann aber sofort durch die Bakterien, welche normaler Weise die Milchgänge des Euters bewohnen, inficirt werden. Verf. liess für seine Untersuchungen zunächst Proben von der Vormilch nehmen und die Euter vor dem Schlachten möglichst leer melken. Das Euter wurde nach dem Tode des Thieres sofort weggenommen und an einem geeigneten Ort bakteriologisch untersucht, indem in jede Euterabtheilung mit sterilem Messer ein Einschnitt von der Dorsal- zur Ventralseite der Drüse gemacht wurde, wodurch die Gewebe in der Nähe der senkrechten Achse freigelegt wurden, aus denen nun Stückchen unter allen Cautelen entnommen und in Gelatineröhrchen gebracht wurden. Die Gelatine wurde dann im Laboratorium sogleich verflüssigt und in Petri'sche Schalen gegossen. Durch Vergleich der so erhaltenen Kulturen mit jenen, die aus Proben der Vormilch gewachsen, konnte Verf. zeigen, dass die in der Vormilch auftretenden Bakterien auch in allen Theilen des Euters vorkommen. *Kröber.*

Backhaus und **Appel** (403) bringen eine grosse Reihe von Keimzahlen der Königsberger Marktmilch, der Milch einer Gutswirthschaft und der in der Versuchsthierhaltung des landwirthschaftlichen Instituts ermolkenen frischen Milch. Sie betonen von Neuem[1], dass es unter den in der Praxis gegebenen Verhältnissen recht wohl möglich sei, eine keimarme Milch zu gewinnen. Die Gewährung einer Prämie an den Viehwärter des Instituts bei weniger als 10000 Keimen in 1 ccm der von ihm ermolkenen Milch habe zur Folge gehabt, dass man fortan erheblich geringere Keimzahlen als vorher beobachtete.

Ueber einzelne besondere Versuche berichten die Verff. unter Anderem folgendes. Sie liessen 7 Versuchskühe derart vorsichtig melken, dass von aussen her nicht wohl Keime in die Milch hineingelangen konnten und konstatirten in je 4, der Zeitfolge nach vom Beginn bis zum Ende des Melkens getrennt in sterilen Gläsern aufgefangenen Portionen der Milch der einzelnen Kühe folgende für je 1 ccm geltende Keimzahlen[2]:

	I	II	III	IV
Kuh No. 1	685	230	70	30
„ „ 2	935	145	20	—
„ „ 3	950	60	10	—
„ „ 4	950	110	60	25
„ „ 5	375	125	20	45
„ „ 6	175	90	60	—
„ „ 7	345	255	55	—

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 175, No. 375.

[2]) Es wurde mit der Hand gemolken, was erfahrungsmässig günstigere

Auf Grund dieser Befunde empfehlen die Verff. von Neuem, bei jeder Melkzeit etwa ein Viertheil der ganzen zu erwartenden Milchmenge gleichmässig von allen Kühen zu entnehmen und von den nachfolgenden drei Viertheilen abzusondern.

Wenn die aseptisch ermolkene Milch immer noch ziemlich viel Keime mit sich führt, und wenn es nur mitunter gelingt, die ganz zuletzt ermolkenen Portionen keimfrei zu gewinnen, so liegt dies, wie Verff. glauben, daran, dass die Wand der Zitzenkanäle sehr reich mit Keimen besetzt ist, die beim Melken erst nach und nach ausgespült werden. In die Milchcysternen scheinen aber die Keime gewöhnlich nicht hineinzugelangen, oder sich wenigstens dort nicht erheblich zu vermehren, denn die Verff. fanden die nach der sehr langen Melkpause von 48 Stunden ermolkene Milch einer Kuh nicht viel keimreicher als die zuvor von 8 zu 8 Stunden ermolkene. Sie machten auch die Beobachtung, dass gewöhnliche Milchbakterien, wie B. aërogenes, die sie in die Milchcysternen injicirten, sich im Euter nicht beträchtlich vermehrten noch für längere Zeit ansiedelten, sondern dass die Drüse sich der Eindringlinge rasch erwehrte[1].

In der aseptisch ermolkenen Milch fand man fast immer B. Güntheri, B. acidi lactici Hueppe nebst anderen Vertretern der Gruppe des B. aërogenes, Strept. lacteus Schroeter, Micr. Iris Henrici, M. acidi lactis Marpmann, M. cremoides Zimmermann nebst var. bicolor, M. lactacidi Mez, mitunter B. subflavum, B. luteum, Sarcina alba Zimmermann var. incana Gruber, seltener Oïdium lactis, B. coli und B. vulgare. Sporenbildende Stäbchen wurden nur zu einer Zeit angetroffen, als Torf im Stalle gestreut worden war. In minder sorgfältig, d. h. in nicht sterilen Gläsern aufgefangener Milch erschienen ausser den genannten Formen häufig mehrere Arten von Schimmelpilzen.

Proben von Marktmilch, welche in möglichst frischem Zustande untersucht wurden, zeigten immer einen grösseren Reichthum an verschiedenen Arten. Unter anderen fand man B. coli und B. proteus häufig und fast immer auch sporenbildende Stäbchen der Gruppe des B. subtilis. Die Verff. betonen, dass es bei dem Bestreben, keimarme Milch zu gewinnen, gelingt, die Heubacillen, welche besonders durch Kothpartikel, durch Heu-, Stroh- und Torfstaub in die Milch gebracht werden, fern zu halten. An der

---

Resultate gab, als das Entnehmen der Milch durch Melkröhrchen. Als Kultursubstrat diente Molkegelatine, welche mehr Keime ergab als Fleischwassergelatine.

[1]) Das in die Zitzenkanäle einer Seite des Euters injicirte B. aërogenes rief vorübergehend eine Schwellung der Euterhälfte hervor, veränderte die Milch derart, dass Säuregrad und Fettgehalt stark zurückgingen und bewirkte gleichzeitig, dass die andere Euterhälfte weniger aber viel fettreichere Milch als sonst gab. Nach wenigen Tagen war die ganze in dem Euter secernirte Milch wieder von normaler Beschaffenheit.

Körperoberfläche reinlich gehaltener Kühe fanden sie vorwiegend Kokken und nicht sporenbildende Bakterien.

Hieran schliessen sich ausführlichere Bemerkungen über die einzelnen genannten Arten:

B. Güntheri (= Bact. lactis acidi Leichmann) war in allen Proben der gesammelten Milch der Kühe an Zahl vorherrschend. Nur in der Milch einer einzelnen Kuh wurde es eine Zeit lang vermisst und an seiner Stelle B. aërogenes beobachtet[1]. In Milch, die bei 20° freiwillig gerann, war B. lact. ac. zu allen Jahreszeiten weitaus an Zahl überwiegend. Bact. lact. ac. zur Gruppe des B. coli zu stellen, wie die Verff. wollen, scheint Ref. ebenso unzulässig, als es der Gruppe des B. aërogenes einzureihen[2].

Bei B. aërogenes unterscheiden die Verff. mit Lehmann und Neumann eine Untergruppe, deren Vertreter wie ihr Repräsentant B. acidi lactici Hueppe in Präparaten nach Gram gefärbt erscheinen sollen[3]. Uebrigens bestätigen sie die von Wilde[4] und Anderen[5] gemachte Beobachtung, dass bei den Verwandten des B. aërogenes die Kulturmerkmale nicht constant sind. Sie fanden auch eine für Mäuse pathogene Varietät Bact. tholoïdeum Gessner. Einzelne Formen dieser Gruppe sterben in Milch, wenn sie 10 Minuten auf 65°, andere erst, wenn sie ebensolange auf 80° erhitzt wird.

Bezüglich der übrigen genannten Bakterienarten, deren schon bekannte Diagnosen von den Verff. mehrfach durch neue Beobachtungen ergänzt werden, sei auf das Original verwiesen. *Leichmann.*

Calm und **Shinert** (416) behandeln die in der Milch vorkommenden Bakterien und den Einfluss, den das Pasteurisiren und Sterilisiren auf die Zusammensetzung der Milch ausüben. Verff. stellen 5 Gruppen von Milchbakterien auf: 1. Milchsäure-B., 2. Buttersäure-B., 3. B. der fadenziehenden Milch, 4. peptonisirende B., 5. Pigment-B. — Die peptonisirenden Bakterien erzeugen Toxine; sie finden sich auch bei an Cholera nostras erkrankten Kindern und auf sie ist die Kindersterblichkeit im Sommer zurückzuführen. Durch das Pasteurisiren werden die Sporen gerade der peptonisirenden Bakterien und anderer nicht abgetödtet, ebensowenig der B. tuberculosis; dagegen wird der Nährwerth der Milch um 40% verringert. Das Sterilisiren tödtet die Sporen der peptonisirenden Bakterien ebenfalls nicht, vermindert aber den Nährwerth um 50%, zerstört die amylolytischen Enzyme, verändert die Coagulationsweise des Caseïns, ebenso

---

[1]) Vgl. diesen Bericht p. 241, No. 420.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 195, No. 401.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 189, No. 396.
[4]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 177, No. 394.
[5]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 195, No. 401.

die Proteïde, dass dieselben schwer resorbirbar werden und zersetzt die Laktose zu Milchsäure und Karamel, was Geschmack und Geruch der Milch nachtheilig beeinflusst. Ausserdem erzeugt sterilisirte Milch leicht Stuhlverstopfung. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Winter (496) berichtet über Versuche, welche die Grenzen der Möglichkeit, Milch durch Erhitzen haltbar zu machen, unter Berücksichtigung verschiedener Methoden bestimmen sollten. Verf. kommt dabei zu folgenden praktischen Schlüssen: Milch lässt sich nach der Sterilisation fast unbegrenzt lange Zeit im Eisschrank erhalten. Der fraktionirten Sterilisation ist vor der Hand ein Vorzug vor der einfachen nicht beizumessen, wenn auf diese nur eine jener entsprechende Zeit verwandt wird, und ist daher als zu umständlich für die Praxis nicht zu empfehlen. Die beste Sterilisationsmethode ist die Erhitzung der Milch auf 125-130°, für Sekunden; die Haltbarkeit ist dabei eine sehr gute; Karamelbildung giebt es so gut wie nicht. Für den täglichen Gebrauch empfiehlt Verf. eine einmalige Erhitzung auf $100^3/_4$ bis 102°, mindestens 20, höchstens 30 Minuten lang.

Von einer wirklichen und dauernden Sterilisation der Milch ist indessen bis jetzt keine Rede. In vorliegenden Versuchen störten immer wieder Infektionen mit Bacillus mesentericus. Durch Erhitzen und nachheriges Kühlen, auch durch Eindicken kann immerhin ein praktisch brauchbares Resultat erzielt werden. *Meinecke.*

Weber (489) untersuchte von Februar 1898 bis Juni 1899 120 Flaschen sogen. sterilisirter Milch und 30 Flaschen künstlich bereiteter Milch aus acht verschiedenen Berliner Verkaufsstellen in der Weise, dass er sie „nach vorheriger Prüfung des Knallphänomens“ bei 37,5° im Brutschrank hielt und die einzelnen Milchproben sofort nach eingetretener spontaner Zersetzung oder, sofern eine solche nicht erfolgte, nach längerer Zeit der bakteriologischen Analyse unterwarf. Er inficirte mit den einzelnen Proben Gelatineplatten, die bei 22°, und Agarplatten, die bei 37,5° gehalten wurden, ferner Traubenzuckeragar in hoher Schicht und Traubenzuckeragarplatten, welche man in den Botkin'schen Apparat einschloss.

Dabei stellte er fest, dass keine einzige Verkaufsstelle durchweg sterile Milch geliefert hatte. Als steril erwiesen sich vorwiegend die stark verfärbten und im Geschmack veränderten Proben; je stärker die Verfärbung, desto grösser im Allgemeinen die Haltbarkeit. Die relative Zahl der keimhaltig befundenen Flaschen war zu allen Jahreszeiten ziemlich die gleiche und bei den künstlichen Präparaten nicht geringer als bei der Kuhmilch. Als Ursache der erfolgten Zersetzung der im Brutschrank gehaltenen Milchproben, welche da, wo sie nicht unmittelbar augenfällig war, oft bei der Kochprobe, noch öfter bei der Alkoholprobe deutlich wurde, konnte man fast stets Bakterien nachweisen; nur zwei Proben Backhaus-Milch, die bei der Alkoholprobe geronnen, erwiesen sich keimfrei. Bei 6 keimhaltigen

Flaschen war indessen auch durch die Alkoholprobe eine Zersetzung der Milch nicht nachweisbar.

Verf. fand im Ganzen 2 anaërobiotische und 21 aërobiotische resp. fak. anaërobiotische Bakterienformen, unter diesen 3 thermophile.

Unter den 150 Flaschen ergaben nur zwei je eine anaërobiotische Art[1], von denen die eine wahrscheinlich mit Flügge's Anaërobium No. II identisch ist, die andere Flügge's No. III ähnlich sein soll, nach der vom Verf. gegebenen Beschreibung auch an Weigmann's Paraplectrum foetidum[2] erinnert. Sie ist besonders dadurch ausgezeichnet, dass sie die Milch langsam peptonisirt und faulig zersetzt unter Bildung von Mercaptan und viel H_2S. Rascher als in Reinkultur bildet sie H_2S in Mischkultur mit solchen Bacillen, die die Milch rasch peptonisiren.

Auf Thermophile[3] wurde nicht systematisch gefahndet. Nur zufällig, und zwar allein in der aus einer bestimmten Quelle stammenden Milch entdeckte man 3 Arten derselben (in 8 unter 17 Flaschen, wovon 11 keimhaltig), da auf den infizirten Agarplatten bei 37,5° nicht wie sonst nach 24 Std., sondern erst nach 2-4 Tagen eben sichtbare, auf neuerdings angelegten Platten bei 50° schon nach 24 Std. wohlentwickelte Colonien auftraten. Verf. beschreibt sie genauer. Es sei nur hervorgehoben, dass alle 3 Arten die Milch unter Säuerung ohne Gasentwickelung koaguliren, in Peptonbouillon H_2S bilden, die Gelatine nicht verflüssigen und keine pathogenen Eigenschaften zeigen. Alle sind beweglich, nur zwei bilden Sporen. Ihr Optimum liegt bei 40°, 50° und 55°; die eine gedeiht nicht unter 30°. Bei alleiniger Prüfung der Milch mit Hilfe von Gelatineplattenkulturen können sie leicht der Beobachtung entgehen.

Unter den übrigen 18 Aërobien resp. fak. Anaërobien sind 2 Arten mit „Köpfchensporen“, die übrigen Heu- oder Kartoffelbacillen. Sie werden ausführlich beschrieben. Als besonders bemerkenswerth hebt Verf. hervor, dass 14 Stämme in Milch H_2S bilden. In 5-proc. Peptonbouillon bilden alle 18 Stämme H_2S und gerade drei, die es in Milch nicht vermögen, besonders kräftig. Nur 2 Formen erwiesen sich als pathogen, und zwar wirkten sie bei Versuchsthieren, denen sie injizirt wurden, in ganz ähnlicher Weise wie nach Lübbert[4] Flügge's peptonisirender Bacillus No. I, von welchem sie sich aber durch einige Kulturmerkmale und physiologische Eigenschaften unterscheiden. Verf. glaubt jedoch im Gegensatz zu Lübbert, dass diese Formen im Säuglingsdarm hauptsächlich dadurch, dass sie die

---

[1]) In 1-2 l betragenden Milchportionen, welche Verf. selbst 1½-2 Std. im Dampftopf erhitzte, sah er wiederholt nach 24stündiger Aufbewahrung im Brutschrank Buttersäuregährung eintreten.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 187, No. 429.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 81, No. 205.

[4]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 194, No. 356.

Milch in Fäulniss versetzen, schädlich wirken dürften. Sie seien überdies selten, da sie nur in dreien der 150 Flaschen gefunden wurden.

Leichmann.

Riegler (473) verwerthet zum Nachweis von Formalin in der Milch die Eigenschaft der Aldehyde, in verd. Lösungen mit salzs. Phenylhydrazin und Natronlauge eine rosa bis rothe Farbe anzunehmen. Je nach der Menge des vorhandenen Formalins treten diese Färbungen sofort oder nach einigen Minuten auf, wenn 0,1 g weisses, kryst. salzs. Phenylhydrazin in 2 ccm mit ebensoviel H_2O verdünnter Milch gelöst und diese Flüssigkeit mit 10 ccm 10proc. Natronlauge ca. $^1/_2$ Minute geschüttelt wird, während reine Milch dabei selbst nach 2 Std. keine Verfärbung zeigt. Wenn man aber 1 ccm Milch mit einer Messerspitze voll Natrium-Acetat, 0,1 g salzs. Phenylhydrazin und 2-3 ccm H_2O kocht, alsbald 10 ccm 10proc. Natronlauge zufügt und schüttelt, färbt sich das Gemisch infolge einer Reaktion des Milchzuckers rosa und nach einiger Zeit roth. (Hyg. Rundschau.)

Leichmann.

Verschiedenes

Kobrak (454) prüfte drei Modelle des von der „Deutschen Thermophorgesellschaft, Berlin, Friedrichstr. 56“, gelieferten sogenannten Milchthermophors, der ermöglichen soll, eine bekömmliche trinkwarme Milch in der Häuslichkeit vorräthig zu halten. Während Modell A unvollkommener funktionirte, zeigte die in B und C in 150 ccm-Flaschen eingesetzte, 75° warme Milch nach 8 Stunden noch eine Wärme von 43-50°. Milch von 18° erwärmte sich in den Apparaten B und C in einer Stunde von 58-60° und war nach 8 Stunden noch 48° warm. Bei der bakteriologischen Prüfung, wobei man Agarplattenkulturen zur Keimzählung verwendete, zeigte es sich, dass die im Soxhletapparat $^1/_4$ Stunde gekochte Milch, heiss in den Thermophor gestellt, binnen 7-8 Stunden ebensowenig eine Keimvermehrung erlitt als dieselbe Milch im Eisschrank. Dasselbe war bei Milch der Fall, die vor dem Kochen mit Flügge's peptonisirenden Milchbacillen No. I und VII inficirt worden. Bei Milch, in welcher man die eingebrachten peptonisirenden Bacillen vor dem Einstellen in den Thermophor bei Brutwärme reichlich wuchern liess, erfolgte im Thermophor sodann eine beträchtliche Keimverminderung. Rohe Milch erlitt im Thermophor innerhalb 6-8 Stunden ebenfalls eine beträchtliche Keimverminderung. Da nach Verf.'s Versuchen die in die Milch eingebrachten Tuberkelbacillen schon bei 4stündigem Verweilen im Thermophor sicher getödtet werden, glaubt er diesen Apparat als Hilfsmittel bei der Säuglingsernährung empfehlen zu dürfen, wünscht aber noch einige praktische Mängel abgestellt zu sehen. *Leichmann.*

Bohrisch und **Beythien** (412) untersuchten 80 Proben von Dresdener Marktmilch auf ihren Schmutzgehalt, ihre Säure- und Keimzahl. Sie fanden

den Schmutzgehalt im Durchschnitt relativ gering, nur bei 3 Proben grösser als Renk's Mittelwerth von 10 mg in 1 Liter, bei Morgen- und Abendmilch ziemlich gleich gross, im Winter bedeutend höher als im Sommer, die Keimzahl im Sommer und in der Abendmilch höher als im Winter und in der Morgenmilch. Da der Säuregrad immer ziemlich gleich hoch war, wurde also ein bestimmtes gegenseitiges Verhältniss zwischen der Grösse der drei genannten Werthe nicht beobachtet. (Hyg. Rundschau). *Leichmann.*

c. Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation etc.

500. **Birchmore, H.,** Die Ausnutzung von Stallmist (Journ. soc. chem. ind. vol. 19, p. 118). — (S. 291)
501. **Bouilhac, R.,** Untersuchungen über das Wachsthum einiger Süsswasseralgen (Ann. agronom. t. 24, p. 561). — (S. 261)
502. **Burchardt, O.,** Wann und wie ist das Nitragin vom Landwirth anzuwenden, um eine Steigerung des Ertrags seiner Leguminosen zu erzielen? (Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein p. 441).
503. **Caron, A.,** Die Wirthschaftsweise in Ellenbach (Jahrb. der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Bd. 15, p. 43). — (S. 257)
504. **Clos, D.,** Les tuberculoïdes des légumineuses d'après Charles Naudin (Bull. de la soc. bot. de France Serie 3, t. 6, 1899, p. 396).
505. **Dawson, M.,** Further observations on the nature and functions of the nodules of leguminous plants (Philosoph. transact; Botany p. 51).
506. **Dawson. M.,** Further Observations on „Nitragin" and on the Nature and Functions of the Nodules of Leguminous Plants (Proceedings of the Royal Society of London vol. 66, p. 63). — (S. 273)
507. **Déhérain, P.** et **E. Demoussy,** Sur la culture des lupins blancs (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 20). — (S. 276)
508. **Déhérain, P.** et **E. Demoussy,** Sur la culture des lupins bleus (Lupinus angustifolius) (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 465). — (S. 277)
509. **Déhérain, P.** und **C. Dupont,** Zusammensetzung der im Düngerhaufen eingeschlossenen Gase (Ann. agronom. p. 273). — (S. 291)
510. **Demoussy, E.,** Oxydation des ammoniaques composées par les ferments du sol. (Ann. agronom. t. 25, 1899, p. 232). — (S. 280)
511. **Erdmann, H.,** Eine neue Reaktion zur Erkennung und Bestimmung minimaler Mengen salpetriger Säure (Ber. d. d. chem. Gesellschaft Jahrg. 33, Bd. 1, p. 210). — (S. 292)
512. **Godlewski,** Influence de l'acide carbonique gazeux sur la nitrification (Ann. agronom. p. 309; Zeitschr. des Vereins deutscher Rübenzuckerind. p. 708).

513. **Halsted, D.**, Experiments with nitragin and other germ fertilizers (Rep. of the botan. departm. of the New Jersey agricult. college exp. station 1899, p. 367).

514. **Herfeldt**, Ueber den heutigen Stand der Stalldüngerkonservirungsfrage (Landw. Zeitschr. f. d. Rheinprovinz p. 301).

515. **Hiltner, L.**, Ueber die Ursachen, welche die Grösse, Zahl, Stellung und Wirkung der Wurzelknöllchen der Leguminosen bedingen (Arb. a. d. biol. Abth. am kais. Gesundheitsamte, Bd. 1, p. 177). — (S. 264)

516. **Hiltner, L.**, Bodenimpfung mit Reinkulturen oder mit rohem Boden (Landw. Presse Bd. 27, p. 251). — (S. 275)

517. **Hiltner, L.**, Ueber die Bakteroiden der Leguminosenknöllchen und ihre willkürliche Erzeugung ausserhalb der Wirthspflanze (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 274). — (S. 263)

518. **Hiltner, L.**, Bemerkungen über die Stickstoffassimilation (Jahrb. der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Bd. 15, p. 76). — (S. 257)

519. **Hoffmann, M.**, Stallmistkonservirungsversuche (Landw. Presse Bd. 27, p. 354). — (S. 290)

520. **Koning, J.**, „Gooiland". Een geognostische biologische Studie (Overgedruckt uit „de Natuur" 1899, afl. 8, 9, 10, 11, 12; 1900, afl. 2, 3, 4). — (S. 260)

521. **Kossowitsch, P.**, Expériences concernant l'efficacité de l'alinite comme engrais (Compte rendu du laboratoire agronom. du ministère de l'agriculture et des domaines à St. Petersbourg, p. 233). — (S. 258)

522. **Kossowitsch, P.**, Expériences de la nitragine en sols russes typiques portant sur différentes espèces des légumineuses (Compte rendu du laboratoire agronom. du ministère de l'agriculture et des domaines à St. Petersbourg, p. 237). — (S. 275)

523. **Köster, P.**, Die Bewirthschaftung des schweren Bodens (Jahrbuch der deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Bd. 15, p. 55). — (S. 257)

524. **Krüger, W.**, Ueber salpeterzersetzende Bakterien (Verh. d. Gesellsch. d. Naturforscher u. Aerzte, München 1900, 2. Theil 1. Hälfte, p. 156 Leipzig, Vogel). Vgl. Koch's Jahresbericht Bd. 10, p. 248.

525. **Krüger, W.**, Ueber die neuesten Forschungen der landwirthschaftl. Bakteriologie (Jahrb. d. deutschen Landwirthschaftsgesellschaft Bd. 15, p. 63). — (S. 257)

526. **Krüger, W. und W. Schneidewind**, Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden (Landw. Jahrbücher Bd. 29, p. 747). — (S. 285)

527. **Krüger, W. und W. Schneidewind**, Sind niedere chlorophyllgrüne

Algen im Stande den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimiliren und den Boden an Stickstoff zu bereichern? (Landw. Jahrbücher Bd. 29, p. 771). — (S. 259)

528. **Larsen, C.**, Untersuchungen über die Bedeutung verschiedener Gründüngungspflanzen für die Anreicherung des Bodens mit Stickstoff (Tidsskrift for Landbrugets Plantenol Bd. 5, p. 101). — (S. 276)

529. **Lemmermann, O.**, Kritische Studien über Denitrifikationsvorgänge (Habilitationsschrift, Jena). — (S. 281)

530. **Mazé**, Die Knöllchenbakterien der Leguminosen (Ann. agronom. 1899, p. 557). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, p. 731.]

531. **Migula, M.**, Beiträge zur Kenntniss der Nitrifikation (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 365). — (S. 279)

532. **Nicolai, H.**, Bakteriologische Studien über Wurzeln und Samen von Hedysarum coronarium (Diss. Erlangen). — (S. 279)

533. **Nobbe, F.** und **L. Hiltner**, Künstliche Ueberführung der Knöllchenbakterien von Erbsen in solche von Bohnen (Phaseolus) (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 449). — (S. 272)

534. **Oméliansky, V.**, Sur la culture des organismes nitrificateurs du sol. (Ann. agronom. p. 295). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 239.]

535. **Oméliansky, V.**, Nitrification de l'azote organique (Ann. agronom. p. 313). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 238.]

536. **Paratore, E.**, Ricerche istologiche sui tubercoli radicali delle leguminose, 8°, p. 26, Genova, Ciminago.

537. **Passerini, N.**, Sui tubercoli radicali della Medicago sativa (Extr. du Bull. d. soc. bot. ital., p. 16).

538. **Pfeiffer, Th.**, Ueber Denitrifikation (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturf. u. Aerzte, 71. Vers. München, 2. Theil 1. Hälfte, Leipzig, Vogel). — (S. 288)

539. **Pfeiffer, Th.** und **O. Lemmermann**, Denitrifikation und Stallmistwirkung (Landw. Versuchsstationen Bd. 54, p. 386). — (S. 286)

540. **Pfeiffer, Th., F. Moszeik** und **O. Lemmermann**, Zur Methodik der Düngerkonservirungsversuche (Landw. Versuchsstationen Bd. 54, p. 349). — (S. 290)

541. **Rimbach, Ch.**, Investigations on the determination and composition of humus and its nitrification (Journ. of the americ. chem. soc. vol. 22, p. 695). — (S. 280)

542. **Rogoyski, K.**, Zur Kenntniss der Denitrifikation und der Zersetzungserscheinungen der thierischen Exkremente in der Ackererde (Veröffentlichungen der Akademie der Wissensch. in Krakau). — (S. 289)

543. **Rogoyski, K.,** Zur Kenntniss der Denitrifikation und der Zersetzungserscheinungen der thierischen Exkremente in der Ackererde (Anzeiger der Akademie d. Wissensch. in Krakau, Juli 1899; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 778). — (S. 288)

544. **Salfeld,** Vernichtet Aetzkalk die Leguminosenpilze auf hohem leichtem Sandboden? (Hannoversche land- u. forstwirth. Zeitung). — (S. 271)

545. **Salzer, R.,** Versuche mit Alinit bei Winterweizen (Landw. Presse Bd. 27, p. 133). — (S. 259)

546. **Schönfelder** und **F. Holdefleiss,** Lagern des Stalldüngers (Mitth. d. landw. Instituts Breslau, p. 49).

547. **Schütz, H. von,** Zur Frage der Bodenimpfungen (Landw. Presse Bd. 27, p. 622). — (S. 258)

548. **Smith, G.,** Cultivating and staining the nodule organisms of the Leguminosae (Journ. royal Micr. Soc., p. 518).

549. **Smith, G.,** The Nodule organism of the Leguminosae (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 371). — (S. 271)

550. **Spiegel, L.,** Die Bedeutung des Nitrit-Nachweises im Trinkwasser (Ber. d. d. chem. Ges., Jahrg. 33, Bd. 1, p. 639). — (S. 292)

551. **Stoklasa, J.,** Neue Probleme in der Bodenimpfung, Vortrag (Landw. Presse Bd. 27, p. 189). — (S. 261)

552. **Stoklasa, J.,** Ueber neue Probleme der Bodenimpfung (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich, Bd. 3, p. 440). — (S. 262)

553. **Stoklasa, J.,** Ueber die Bedeutung der Bakterien für die Entwickelung der Pflanzen (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen, Bd. 24, p. 222).

554. **Stoklasa, J.,** Assimiliren die Alinitbakterien den Luftstickstoff? Schluss (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 22). [Ref. in Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 266.]

555. **Stutzer, A.,** Beiträge zur Morphologie der als Bacterium radicicola beschriebenen Organismen, I (Mitth. des landw. Instituts der Univ. Breslau, Heft 3). — (S. 272)

556. **Stutzer, A.,** Die Aufnahme des Kohlenstoffes durch die Organismen Hyphomicrobium und Nitromicrobium (Mitth. des landw. Instituts der Universität Breslau, Heft 3). — (S. 280)

557. **Tacke, Br.,** Alinit (Mitth. des Vereins zur Förderung der Moorkultur, p. 37). — (S. 259)

558. **Thiele, R.,** Zur Verbreitung der Leguminosenbakterien (Fühlings landw. Zeitung, p. 543). — (S. 279)

559. **Winogradsky, S.** et **V. Oméliansky**, Influence des substances organiques sur le travail des microbes nitrificateurs (Ann. agronom. p. 299). — [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 234.]

560. **Wolf, K.**, Denitrifikation und Gährung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 260).

Stickstoffassimilation

Caron (503) hat in der gemeinschaftlichen Sitzung der Dünger- und Ackerbau-Abtheilungen der deutschen Landw.-Ges. vom 14. Febr. 1900 eine Abhandlung vorgelegt, in welcher er die Bewirthschaftung seines Gutes Ellenbach schildert und seine bekannten, auch schon an anderen Orten dargelegten Anschauungen[1] über die Beziehungen der Bakterienflora des Bodens zur Entwickelung der Kulturpflanzen auf Grund seiner Erfahrungen in der Praxis und im Laboratorium eingehend begründet. Im Anschluss daran spricht

Köster (523) über die Bewirthschaftung des schweren Bodens. Er geht in seinen Ausführungen ebenfalls auf die Caron'schen Versuche des Näheren ein und sucht die hohe Bedeutung der Brache für die Bewirthschaftung des schweren Bodens darzuthun[2]. Es folgt dann ein Vortrag von

Krüger (525) über die neuesten Forschungen der landwirthschaftlichen Bakteriologie. Er berichtet vornehmlich über die Hallenser Versuche[3] zur Frage der Denitrifikation und Stickstoffestlegung und streift schliesslich noch die Frage der Stickstoffassimilation. Ueber letztere insbesondere macht dann noch

Hiltner (518) einige Bemerkungen. Er weist darauf hin, dass nach seinen Untersuchungen[4] sogar Pilze, welche in oberirdischen Pflanzentheilen leben, Stickstoff zu assimiliren vermögen. Bezüglich des Alinits hebt Redner hervor, dass nicht so ohne Weiteres der Schluss berechtigt sei, es müsse auch auf anderen Böden und unter anderen Verhältnissen ebenso wirken wie in Ellenbach. Auch habe Caron ja noch andere Bakterien isolirt, welche ähnliche Wirkungen ausübten wie das Alinit. Möglicher Weise sei nun gerade unter diesen eins oder das andere, welches auf anderen Böden besser wirke. Nach Redners Ansicht sollte man bei Halmfrüchten nicht mit beliebigen Reinkulturen sondern möglichst mit allen Bakterien, welche im Bracheboden oder in einem Boden, welcher eine erfahrungsgemäss gute

---

1) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 84; Bd. 8, 1897, p. 212. Vgl. auch die verschiedenen Arbeiten über Alinit in den letzten Bänden dieses Jahresberichts.

2) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 260.

3) S. die Arbeiten von Krüger und Schneidewind in den letzten Bänden dieses Jahresberichts.

4) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 277.

Vorfrucht getragen hatte, enthalten sind, impfen. Deshalb solle man zunächst einfach mit rohem Boden impfen. Ein diesbezüglicher Versuch in Tharand mit Leguminosenboden habe (ungeimpft = 100 gesetzt) 160 an Erntegewicht (Hafer) ergeben[1]. *Schulze.*

Kossowitsch (521) giebt ein Resumé seiner Versuche über die Wirksamkeit des Alinit, die er ausführlich am gleichen Ort in russischer Sprache veröffentlicht hat (p. 161). Als Versuchspflanzen dienten Hafer und Senf, die in verschiedenen mineralisch gedüngten Böden meist mit Kalkzusatz im Topf gezogen wurden. Setzt man die Ernte ohne Alinit überall gleich 100, so betrug sie mit Alinit bei Hafer in Quarzsand 86,7, in sandigem Waldboden 111,5, in Podzol (ein loser Sandboden) 100, in lehmigem Waldboden 111,4, in Schwarzerde 105,7, in Wiesentorf 123,0, in Sand mit Torfzusatz 129,5. Das Alinit hat also nur dort sich als wirksam erwiesen, wo Torf im Boden vorhanden war, sonst nicht, obgleich die verwendeten Böden stickstoffbedürftig waren. Verf. macht darauf aufmerksam, dass der Boden, auf dem Alinit wirkte, der Torf, vorher in Folge seiner sauern Reaktion keine Bakterien enthielt (wohl richtiger arm an solchen war) [Ref.], und schliesst wohl mit Recht, dass der Alinitbacillus hier wesentlich durch sein Aufschliessungsvermögen gegenüber den organischen stickstoffreichen Bestandtheilen des Torfes gewirkt hat. Da aber gewöhnlicher Boden Mist u. s. w. stets zahlreiche Organismen enthält, die das gleiche Vermögen besitzen, so würde eine Impfung oder Düngung mit Mist, Compost oder Ackererde dasselbe bewirkt haben wie die Alinitimpfung. In Uebereinstimmung mit diesen Resultaten von Kossowitsch stehen nach ihm die von Malpeaux[2] erhaltenen, der auch nur in Dünger- und Walderde Erfolg von Alinit sah (20 % Mehrertrag). *Behrens.*

v. Schütz (547) theilt mit, dass von 20 Versuchen, welche im Jahre 1899 auf seine Veranlassung besonders in Westpreussen und Pommern mit Alinit angestellt wurden, nur 2 ohne jeden Erfolg blieben, und diese wahrscheinlich nur wegen ungeeigneter Beschaffenheit der betreffenden Böden.

Die von Stoklasa neuerdings vorgeschlagene Impfmethode unter Anwendung von präparirtem Boden[3] hält Verf. nicht für praktisch durchführbar, weil sie zu theuer und umständlich sei. — Auch an Hiltner's Ausführungen über „Bodenimpfung mit Reinkulturen oder rohem Boden"[4] hat er Verschiedenes auszusetzen. In der grossen landwirthschaftlichen Praxis hält er nur die Impfung des Saatgutes mit Bakterienkulturen für ausführbar. Nach längeren allgemeinen Reflexionen über die Ernährung

[1]) S. auch diesen Jahresber. p. 275.
[2]) Annales agronomiques tom. 24, 1898, p. 482.
[3]) Dieser Jahresber. p. 261.
[4]) Dieser Jahresber. p. 275.

der Pflanzen und die Rolle, welche die Bodenbakterien dabei spielen, kündigt Verf. an, dass er ein neues sehr einfaches Verfahren zur Züchtung und Gewinnung von Impfmaterial für den Kulturboden ersonnen habe, wovon er aber Näheres aus Rücksichten auf Patentansprüche noch nicht verrathen könne. *Schulze.*

Salzer (545) theilt einige von ihm in Südungarn ausgeführte Versuche mit Alinit bei Winterweizen mit, welche sämmtlich günstige Ergebnisse hatten. Die Versuchsparzellen waren je 1 ha gross.

Die Ernteergebnisse der einzelnen Versuche waren (Körnerernten):

mit Alinit	2009	1680	1542	2207	1477	kg
ohne Alinit	1738	1549	1490	1738	1450	„
Mehrerträge der geimpften Parzellen	271	131	52	469	27	kg

Verf. giebt auch die nöthigen Mittheilungen über Boden- und Düngungsverhältnisse sowie über die Fruchtfolge auf den Versuchsparzellen. *Schulze.*

Tacke (557) theilt das Ergebniss von Feld- und Topfversuchen mit Alinit auf Hochmoorboden mit. Versuchspflanzen waren Hafer, Gerste und Roggen. Bei den Gefässversuchen hatte die genau nach Vorschrift erfolgte Anwendung des Alinits stets, bei den Feldversuchen mit nur einer Ausnahme eine Ertragsverminderung, zum Theil von recht erheblicher Grösse, zur Folge. Tacke spricht daher dem Alinit für Hochmoorboden jede Bedeutung ab. (Chem. Centralblatt, 1901, II.) *Behrens.*

Krüger und **Schneidewind** (527) geben in ihrer Arbeit über die Frage der Stickstoffassimilation durch grüne Algen zunächst eine Uebersicht über die darüber vorliegenden Abhandlungen und Ansichten und besprechen dann die Herstellung von Algen-Reinkulturen. Hier sind sie im Gegensatz zu Kossowitsch[1] und Tischutkin[2] der Ansicht, dass Gelatine in vielen Fällen ein sehr geeignetes Medium zur Herstellung derselben ist. Obgleich nun von Krüger[3] bereits für Chlorella protothecoides Krüger und für Chlorothecium saccharophilum, ferner von Kossowitsch (l. c.) für eine Chlorellaart nachgewiesen war, dass sie in Reinkultur nicht im Stande sind Stickstoff zu assimiliren, haben Verf. diese Frage doch noch einmal einer Bearbeitung unterzogen 1. um noch weitere Algenarten zu prüfen; 2. um ausser Nährlösungen auch noch feste Substrate zu versuchen; 3. um auch solche Algen zu berücksichtigen, welche ihren Kohlenstoffbedarf besser aus leicht assimilirbaren organischen Verbindungen decken können als aus der Kohlensäure der Luft durch Assimilation; 4. um die Frage auch unter Verhältnissen zu prüfen, wo anfänglich gewisse Mengen von gebundenem

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 257.
[2]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth., 1897, p. 183.
[3]) Zopf, Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen, Heft IV, 1894.

Stickstoff vorhanden sind. Verff. haben für ihre Versuche 9 verschiedene Nährböden zusammengestellt und je nachdem sie für diese oder jene Algengruppe sich als besonders geeignet erwiesen, benutzt. Näheres darüber möge im Original eingesehen werden.

Es werden dann die einzelnen untersuchten Algenarten gekennzeichnet; es sind 8 Stichococcusarten, 9 Chlorellaarten, 6 Chlorotheciumarten.

Die Versuche selbst ergaben nun, dass keine dieser Algenarten den Luftstickstoff zu verwerthen im Stande ist. Es wurde weder in Substraten, welche stickstofffrei waren, bezw. nur Spuren von Stickstoff enthielten, eine Stickstoffanreicherung bemerkt, noch eine Vermehrung des Stickstoffs in solchen Nährböden, welchen gewisse Mengen von assimilirbarem Stickstoff zu Anfang zugefügt worden waren. Verff. meinen deshalb, dass den niederen Algen überhaupt die Fähigkeit, Stickstoff zu assimiliren, fehlt, sie schliessen sich aber der schon von Kossowitsch 1894 ähnlich ausgesprochenen Vermuthung an, dass die Algen in der einen oder anderen Weise die Entwickelung stickstoffassimilirender Organismen zu befördern im Stande sind. — Verff. theilen dann das Resultat eines Versuches mit einem aus dem Boden isolirten Organismus mit, welcher in Nährlösung sehr beträchtliche Mengen Stickstoff assimilirt. — Zum Schluss unterziehen die Verff. die bezüglichen Versuche von Frank[1], Schloesing und Laurent[2], sowie von Richter[3] einer kritischen Besprechung. *Schulze.*

Unter der Ueberschrift: Het mechanisch-physisch-chemisch-vitaal proces theilt **Koning** (520) Einiges mit über die Rolle und das Vorkommen von Bakterien im Diluvialboden von „Gooiland." In der Tiefe von Spalten verwitternder Basalt- und Hornblendeschiefer-Stücke findet er von Bakterien „Subtilis- und Proteus-Arten," daneben manchmal den Bacillus mycoides und Streptothrix chromogena Gasp. Eine Impfung des Bodens mit Serradella-Bakterien hatte an einer Stelle ausgezeichneten Erfolg. Weiter theilt Verf. das Ergebniss von Impfungen mit seinem „Ammoniogen" mit, einem Gemenge von Keimen des Bacillus megaterium („Alinit"!!) und B. mycoides, dem das Vermögen sowohl der Assimilation freien Luftstickstoffs wie der Lösung des Bodenstickstoffs und seiner Ueberführung in für die Wurzel der Kulturpflanzen (Gramineen) leicht aufnehmbare Stickstoffverbindungen zugeschrieben wird. Ein Versuch wurde mit Roggen angestellt. Das Feld erhielt dabei eine halbe Düngung Pferdemist mit Rücksicht auf den Xylangehalt desselben, der nach Stoklasa, auf dessen Forschungen Verf. sich wiederholt bezieht, eine besondere Rolle bei der Stickstoffassimilation des Bacillus megaterium spielt. Mit Rücksicht auf Stoklasa's Versuchsergeb-

[1]) Landw. Jahrb. Bd. 17, 1888, p. 421. Ber. der deutschen bot. Gesellschaft 1889, p. 34.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 2, 1891, p. 204.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 261.

nisse wurden ferner die Roggenkörner vor der Aussaat in eine Zuckerlösung getaucht, und endlich wurde ein Theil des Feldes, ebenfalls auf Grund von STOKLASA's Versuchen, gedüngt mit Knochenmehl, das mit Bacillus megaterium inficirt war. Die Bakterienimpfung bewährte sich überall, soweit die mitgetheilten Versuchsergebnisse (Gewicht von 100 Aehren, Gewicht und Anzahl der Körner darin, Gewicht eines Kornes) ein Urtheil zulassen. Der Erfolg soll aber auch direkt auf dem Felde ins Auge gefallen sein. Ein ähnlich günstiges Resultat wurde auch bei Hafer erzielt. Das „Ammoniogen" wird (zuerst) in Flaschen (20 g pro $^1/_2$ ha), oder später in Pastillenform (40 Stück pro ha) abgegeben. *Behrens.*

Bouilhac (501) findet, dass Schizothrix lardacea, Ulothrix flaccida und Nostoc punctiforme in Reinkultur in stickstofffreien Nährlösungen nicht wachsen, wohl aber bei Gegenwart von Bodenbakterien. Die Nostocgallerte bedeckt sich mit Bakterien, die Alge wächst normal und die geernteten Pflanzen enthalten ebensoviel Stickstoff wie Leguminosen. Die Algen spielen also mit Bakterien zusammen eine wichtige Rolle bei der Stickstoffbindung. (Nach Chem. Centralbl.) *Koch.*

Stoklasa (551) theilt einige Versuche mit, welche die günstige Impfwirkung einiger verbreiteter Bodenbakterien darthun sollen. Er kommt dann auf das Alinit zu sprechen und stellt die kühne Behauptung auf, dass die mit Alinit angestellten Versuche, besonders soweit sie negativ ausfielen, absolut nicht exakt und einwandsfrei angestellt seien. Es fehle an dem Nachweis, dass in den betr. Nährböden die Alinitbakterien thatsächlich genügend zur Entwickelung gekommen seien und andererseits sei möglich, dass die nicht inficirten Versuche spontan inficirt gewesen seien.

STOKLASA überrascht dann die Hörer seines Vortrages mit der Mittheilung, dass nach seinen „neuesten Forschungen" die Alinitbakterien ausser einem grossen Ueberschuss von gewissen Kohlenhydraten noch die Mitwirkung eines anderen von ihm aufgefundenen Bakteriums nöthig hätten, um ihre stickstoffassimilirende Wirkung „mit gehörigem Effekte" ausüben zu können. Dieser neue Bacillus soll sich namentlich im Humusboden finden. Denjenigen Forschern (besonders SCHNEIDEWIND, KRÜGER und GERLACH), welche mit dem Alinit keine günstigen Resultate erhielten, soll nun also dieser zweite, mysteriöse Bacillus in ihren Versuchsböden gefehlt haben.

Zur gebührenden Kennzeichnung des wirklichen Werthes der STOKLASA'schen Publikationen über diesen Gegenstand muss hier darauf hingewiesen werden, dass STOKLASA früher immer behauptet hatte [1], der Alinitbacillus bedürfe nur grosser Mengen von Kohlehydraten, um Stickstoff assimiliren zu können.

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 230 und 231; Bd. 10, 1899, p. 266, 267, 268.

Allerdings sagt er jetzt nur, der Alinitbacillus könne „mit gehörigem Effekte“ erst dann assimiliren, wenn der neuentdeckte zweite Bacillus mitwirke. Also etwas, wenn auch wenig, darf man wohl schliessen, bringt der Alinitbacillus auch allein fertig. Man sehe sich nun einige von den Zahlen an, welche Verf. früher als Assimilationsleistungen des Alinitbacillus allein angegeben hatte. — Einmal assimilirte der Alinitbacillus allein in Reinkultur, in sterilisirtem Boden, ohne besondere Zufuhr von Kohlehydraten auf 1 kg Boden bis zu 0,1177 gr Stickstoff[1]. Später, unter Zusatz von Kohlehydraten stieg die Assimilationsleistung bis zu 0,2 gr N auf 100 g Xylose und Galaktose für einen Zeitraum von 30 Tagen[2]. Bei noch anderen Versuchen[3], ebenfalls mit sterilisirtem Boden, wo auch der Alinitbacillus nur allein zur Mitwirkung kommen konnte, wurden durch die Impfung gegenüber ungeimpften Versuchen folgende Mehrernten erzielt (Hafer): an Körnern 136,8 gegen 82,7 gr, an Stroh und Spreu 168 gegen 105 gr. Demgegenüber giebt er jetzt in seinem Vortrage an, dass der Alinitbacillus zusammen mit dem neuentdeckten innerhalb 33 Tagen bis zu 0,315 gr Stickstoff assimilirt habe. Wie man sieht, stehen Stoklasa's frühere Angaben im Widerspruch zu seiner neuesten Behauptung; bei seinen früheren „exakten wissenschaftlichen Versuchen“ hat auch der Alinitbacillus allein mit ganz „gehörigem Effekte“ Stickstoff assimilirt und sehr „effektvolle“ Mehrernten hervorgebracht. — Dies zur Kennzeichnung des Verhältnisses zwischen Stoklasa's früheren und jetzigen Angaben. (D. Ref.)

Im weiteren Verlauf seines Vortrages empfiehlt Stoklasa dann eine „Masseninfektion“ des Saatgutes, um die bisher unsichere Alinitwirkung durch eine stärkere Entwickelung der Bakterien sicher zu stellen. Diese Masseninfektion besteht darin, dass die Bakterien erst in einer grösseren, mit Melasselösung getränkten Portion Erde vermehrt werden. Einige Versuche, bei welchen auf diese Weise die Ernten um $^1/_3$ und mehr gesteigert sein sollen, werden mitgetheilt. Schliesslich verweist Stoklasa noch auf die Bedeutung der Bakterien für die Aufschliessung der Bodenbestandtheile.

Schulze.

Stoklasa (552) beschreibt hier die Apparate, welche er anwendet, um Pflanzen in sterilisirtem bezw. mit bestimmten Reinkulturen inficirtem Boden ziehen zu können[4]. Er verwendet Glasglocken mit angeschliffenen Untersatzgefässen, durch welche vermittelst geeigneter Vorrichtungen keimfreie Luft geleitet werden kann. Als Versuchspflanze diente wegen ihrer kurzen Vegetationsperiode Brassica oleracea oder vielmehr oleifera, wie

---

[1]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth. Bd. 4, 1898, p. 536.

[2]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth. Bd. 5, 1899, p. 351 und Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 266.

[3]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth. Bd. 5, 1899, p. 352.

[4]) Siehe auch diesen Jahresber. p. 261.

STOKLASA später[1] berichtigend angiebt, nachdem ihm BEHRENS[2] in seinem Referat der STOKLASA'schen Arbeit vorgehalten hatte, dass Brassica oleracea sonst in der Welt eine zweijährige Pflanze ist, sich also nicht durch eine kurze Vegetationsperiode auszeichnet. Die Samen wurden 1 Minute lang mit Sublimatlösung von $1^0/_{00}$ behandelt, nach vollzogener Desinfektion mit sterilem Wasser abgewaschen und ausgesät.

Die Böden wurden geimpft mit B. mycoides, B. fluorescens liquefaciens, B. proteus vulgaris, B. subtilis, B. butyricus HUEPPE, B. megatherium, B. ureae, B. mesentericus vulgatus, B. coli commune.

Die geimpften Gefässe ergaben bedeutend höhere Ernten an Pflanzensubstanz sowohl wie an Samen. Im nächsten Jahre wurden aus den Samen von Pflanzen von sterilem Boden sowohl wie von inficirtem Boden unter den gleichen Verhältnissen (steriler Boden und inficirter Boden) neue Pflanzen gezogen und es wurde bei diesen jetzt das Ertragsverhältniss zu Gunsten der Pflanzen aus inficirten Böden noch grösser wie im ersten Jahre, und abermals grösser noch im dritten Jahre. Verf. schliesst deshalb, dass in den sterilisirten Böden die „vitalen Vorgänge im Pflanzenorganismus nicht normal verliefen." (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Schulze.*

Hiltner (517) sieht sich durch eine denselben Gegenstand betreffende Publikation STUTZER's[3] veranlasst, seine Beobachtungen über die ihm schon seit mehreren Jahren bekannte willkürliche Hervorrufung der Bakteroidenbildung mitzutheilen.

Im Winter 1895/96 hatte Verf. in Tharand zum ersten Mal Bakteroiden auf Nährböden entstehen sehen, welche den Extrakt von Leguminosenpflanzen und den ihrer Wurzeln enthielten. Verf. meint, dass der Wurzelextrakt, bezw. gewisse in demselben enthaltene Substanzen vornehmlich die Bakteroidenbildung veranlasst hätten. Dass es sich dabei nicht allein um die Wirkung von Säuren oder saurer Salze, wie bei STUTZER's Versuchen handelt, scheint dem Verf. sicher zu sein, da Bakteroiden, wenn auch klein bleibende, z. B. auch in $^1/_4$procentigem Extrakt aus gereinigtem Lakritzensaft entstehen, welcher aus der Wurzel von Glycyrrhiza, einer Leguminose, hergestellt wird, trotzdem derselbe deutlich alkalisch reagirt.

Eine Patentanmeldung[4] Dr. HARTLEB's, in welcher eine mit einem sauren phosphorsauren Salze angesäuerte Nährlösung als ganz besonders geeignet für Bakteroidenbildung angegeben ist, veranlasste den Verf. zu einem vergleichenden Versuch bei verschiedenen Knöllchenbakterien mit HARTLEB's Lösung und einem Extrakt, welcher aus den oberirdischen Organen und den Wurzeln von 6 Wochen alten Erbsenpflanzen gewonnen

[1]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth. Bd. 6, 1901, p. 22.
[2]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth. Bd. 6, 1901, p. 707.
[3]) Dieser Jahresber. p. 280.
[4]) N. 22455 IV/45 b.

war. In den meisten Fällen bewirkte die HARTLEB'sche Lösung nur die Umwandlung der Bakterien in Bakteroiden, während der Erbsenextrakt gleichzeitig eine reichliche Vermehrung der Bakterien ermöglichte. Die entstandenen Bakteroiden glichen zudem in der Form mehr oder minder denen, welche sich in den Knöllchen der betreffenden Pflanzenart vorfinden.

Bei Erbsen- und Weisskleebakteroiden wurde die Bildung von sporenähnlichen Gebilden beobachtet.

Bezüglich der morphologischen Deutung der Bakteroiden vermag sich Verf. der Ansicht STUTZER'S, dass dieselben eine höhere Wuchsform dieser Organismen darstellen, nicht so ohne Weiteres anzuschliessen, andererseits hält er es auch nicht für wahrscheinlich, dass dieselben als Involutionsformen anzusehen sind. Die Ansicht des Verf. geht dahin, „dass die Bakteroiden lediglich vergrösserte Bakterien sind, bei denen die vielleicht ursprünglich schon vorhandene, aber mit unseren jetzigen Hilfsmitteln nicht sicher zu beobachtende wabige Struktur des Plasmakörpers nur schärfer hervortritt." *Schulze.*

An die Spitze der zusammenhängenden Darstellung der auf Grund langjähriger Beschäftigung mit dem Gegenstande gewonnenen Auffassung von dem gegenseitigen Verhältniss der Symbionten in den Wurzelknöllchen der Leguminosen stellt **Hiltner** (515) einen Ausspruch BEIJERINCK'S[1], nach welchem ein sehr subtiles Gleichgewicht zwischen dem Wachsthum der Leguminose und dem der Knöllchenbakterien bestehen muss.

Das gegenseitige Verhältniss der Beiden fasst HILTNER als Kampf auf, in dem zwar meist die grüne Pflanze siegt und auch den grössten Vortheil davon trägt, bei dem aber auch der Mikroorganismus nicht leer ausgeht, insofern beim Abschluss des Kampfes, z. B. bei der Entleerung der Knöllchen einjähriger Pflanzen, zahlreiche Keime wieder in den Boden gelangen, also eine Vermehrung der Knöllchenorganismen resultirt und insofern diese Keime in ihrer Infektionstüchtigkeit für andere Pflanzen derselben Art eine Steigerung erhalten haben.

Soweit bekannt, besitzen alle Leguminosen Wurzelknöllchen oder vielmehr die Fähigkeit, solche zu bilden, sogar die wasserbewohnende Neptunia oleracea. Zweifellos wirken die Wurzelausscheidungen der Leguminosen anlockend auf die Knöllchenbakterien, wie man in Wasserkulturen auch beobachten kann. In solchen sammeln sich die Knöllchenbakterien in der Umgebung der Wurzelhaare. Dasselbe kann man aber auch an den Wurzeln resp. Wurzelhaaren von Nichtleguminosen beobachten, ein Beweis, dass die anlockenden Stoffe zu den weit verbreiteten Wurzelausscheidungen (Organische Säuren, saure Phosphate) gehören. Dass die Bakterien nur in Leguminosenwurzeln eindringen, nicht in alle Wurzeln unterschiedslos,

---

[1]) Bot. Ztg. Bd. 46, 1888, p. 810.

führt Hiltner darauf zurück, dass die Angriffsstoffe der Bakterien specialisirt sind, nur auf Leguminosenwurzeln wirken. Diese Angriffsstoffe resp. ihre Wirkungen lassen sich leicht an Filtraten in Wasser zerriebener Knöllchen beobachten: Die durch Zerreiben von Erbsenknöllchen in Wasser und Filtration der Emulsion durch ein Chamberland-Filter erhaltene klare Lösung wirkt, in stickstofffreie Wasserkulturen knöllchenfreier Erbsenkeimlinge geimpft, verzerrend auf die jugendlichen Wurzelhaare, die sich krümmen, einrollen, z. Th. sogar verzweigen, während ältere Wurzelhaare nicht reagiren. Auf die Wurzelhaare von Lathyrus silvestris wirkt derselbe Extract erst ein, wenn in der stickstofffreien Nährlösung Stickstoffhunger in Folge Erschöpfung der Keimblätter eingetreten ist. Umgekehrt verhält sich Knöllchenextrakt von Lathyrus gegenüber Lathyrus- resp. Erbsenkeimlingen. Dagegen werden die Wurzelhaare von Robinienkeimlingen von Erbsenknöllchenauszug überhaupt nicht oder erst sehr spät angegriffen. Der gelungene Angriff hat ein Verquellen der Membran des Wurzelhaares zur Folge, was das Eindringen der Bakterien zweifellos erst ermöglicht. Hiltner glaubt, dass die Angriffsstoffe in dem Schleim enthalten sind, den die Bakterien bilden.

Die Angriffsstoffe der Knöllchenbakterien sind jedenfalls wasserlöslich und zeigen ausserdem eine hochgradig specialisirte Anpassung an die verschiedenen Arten der Leguminosen.

Hiltner wendet sich dann der Frage der Arteinheit der Leguminosenbakterien zu. Gegen die Arteinheit sprechen einmal die verschiedene Gestalt der Bakteroiden bei den verschiedenen Gattungen und Arten der Leguminosen und weiter die ausserordentlich grosse Specialisirung der Infektionsfähigkeit. Die verschiedene Bakteroidengestalt erhielt Verf. sogar, wenn er die Bakterien der verschiedenen Arten durch Kultur in Wurzelextrakt oder unter Zusatz saurer Phosphate oder organischer Säuren ausserhalb der Knöllchen in Bakteroiden überführte, und zwar erschienen dabei die charakteristischen Bakteroidengestalten derjenigen Pflanze, von deren Knöllchen die Bakterienkultur gewonnen war. Uebergänge zwischen den verschiedenen Formen fehlen indessen nicht und mindern die Bedeutung dieses Beweismittels wesentlich. Verf. erinnert ferner an die von ihm im Verein mit Nobbe ausgeführte Uebertragung von Erbsenbakterien auf die Bohne [1], wobei im Verlauf von 2 Generationen vollständige Anpassung eintrat, und wobei gleichzeitig auch die Bakteroiden vollständig die Gestalt der typischen Bohnenbakteroiden annahmen. Auch bezüglich der Individualisirung der Infektionstüchtigkeit gibt es alle möglichen Abstufungen. Es scheint, als wenn bei einjährigen Leguminosen leichter eine Vertretung der Eigenbakterien durch andere stattfinden könne als bei mehrjährigen. Am hart-

[1]) Vergl. diesen Jahresbericht, p. 272.

näckigsten widerstrebt die Robinie der Fremdinfektion, aber auch nicht absolut: Die Fremdinfektion gelingt nicht selten bei Kultur in stickstofffreiem Sand. HILTNER hält daher an der Annahme der Arteinheit aller Leguminosenbakterien fest, innerhalb der einen Art sind dann mehr oder minder specialisirte Gewöhnungsrassen, Anpassungsformen zu unterscheiden. Diese Anpassung wird während des Aufenthalts in den Knöllchen erworben, geht aber im Boden allmählich wieder verloren; hier bildet sich eine neutrale, zu allen Infektionen befähigte Form aus. So beobachtete HILTNER selbst, dass auf dem Dahlemer Felde alle eingesäten Leguminosen Knöllchen bildeten, besonders reichlich und pünktlich aber die Serradella, was sich ohne Weiteres dadurch erklärt, dass letztere bei der früheren Bewirthschaftung die einzige dort kultivirte Leguminose war.

Von den Gegnern der Arteinheit der Bakterien wird insbesondere GONNERMANN's unkritische Arbeit[1] besprochen und auf ihren wahren Werth zurückgeführt. Auch MAZÉ's Theorie[2], die von der Arteinheit der Knöllchenbakterien ausgeht und nur zwei Anpassungsformen, eine für saure (kalkarme), die andere für Kalkböden kennt, wird abgewiesen.

Je nach dem Grade der Anpassung, in dem die Knöllchenbakterien eines Bodens sich befinden, wird die Zahl, Stellung und Wirkung der Knöllchen an einer bestimmten Hülsenfrucht in diesem Boden sehr wechseln. Was Zahl und Wirkung betrifft, so treten die Stufenfolgen dieses Wechsels bei dem bereits erwähnten Uebertragungsversuch von Erbsenbakterien auf Bohnen hervor: Die mit normalen Erbsenbakterien geimpften Bohnen besassen nur wenige und unwirksame Knöllchen; die mit Erbsenbakterien aus Bohnenknöllchen geimpften Bohnen trugen weit mehr Knöllchen, die augenscheinlich auch wirksam waren; aber die mit reinen Bohnenbakterien geimpften waren auch diesen noch überlegen. Die Zahl der Bakterien spielt, wie Tharander Versuche mit der Zottelwicke lehrten, bezüglich der Reichlichkeit der Infektion, der Zeit ihres Eintretens und der Wirksamkeit der Knöllchen keine Rolle. Höchstens ergab sich, dass das Wurzelsystem um so kleiner geblieben war, je reichlicher die Impfung war, „je mehr also die Pflanze Kraft aufzuwenden hatte, um die Knöllchenbildung auf das richtige Maass zurückzuführen". (? Ref.) „Das subtile Gleichgewicht, von welchem BEIJERINCK spricht, welches zwischen dem Wachsthum der Pflanze und dem der Bakterien besteht, kann also durch eine grössere Menge des letzteren nicht gestört werden."

Dass der Virulenzgrad der Bakterien verschiedener Knöllchen verschieden gross sein kann, hat man früher nicht gewusst, bei der Herstellung von Nitragin daher auch nicht beachtet. Gewisse Misserfolge des genannten

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 249.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 269.

Präparats sind sicherlich dadurch zu erklären, dass Nitragin aus nicht wirksamen Knöllchen isolirt wurde, also nicht virulent genug war. Zur Herstellung von Nitragin sind unbedingt nur Leguminosen von einem Feld zu verwenden, das schon wiederholt mit Pflanzen derselben Art angebaut war. Bei successiven Impfungen ist nämlich die zweite Impfung nur dann von Erfolg, wenn sie mit Material gleicher oder grösserer Virulenz geschieht. Die Menge der Impfstoffes ist, wie bereits erwähnt, bedeutungslos. Es folgt daraus, dass der Besitz thätiger Wurzelknöllchen der Pflanze Immunität gegen Bakterien verleiht, die im Virulenzgrad die bereits in den Knöllchen vorhandenen nicht übertreffen.

Diese Thatsache wurde zuerst an der Erle in stickstofffreien Wasserkulturen beobachtet: Seit 1895 blieben alljährlich die im Frühjahr neu gebildeten Wurzeln während der Vegetationsperiode knöllchenfrei, auch wenn mit Reinkulturen der Knöllchenorganismen geimpft wurde; nicht einmal die Reizung der Wurzelhaare trat in diesem Falle auf. Erst wenn im Herbst der Blattfall eintrat und die vorhandenen Knöllchen der älteren Wurzeln ihre Thätigkeit einstellten, traten regelmässig an den zugewachsenen Wurzeln auf einmal zahlreiche dicht gedrängte Wucherungen auf. Aehnliche Beobachtungen wurden auch an Robinien in Wasserkulturen gemacht. Tauchten die Wurzeln alle unter, in welchem Falle die Knöllchen nur wenig wirksam sind, so treten an allen neu wachsenden Wurzeln in grosser Zahl fortwährend neue Knöllchen auf und sind daher am ganzen Wurzelsystem gleichmässig vertheilt. Anders, wenn so viel Wasser abgegossen wird, dass die oberen Wurzelpartien sammt ihren Knöllchen sich ausserhalb der Nährlösung befinden. In diesem Fall vergrössern sich diese Knöllchen schnell ausserordentlich und entfalten eine intensive Wirksamkeit, deren Folge die ist, dass die in das Wasser eintauchenden Wurzeltheile trotz Impfung knöllchenfrei bleiben. Auf die Immunisirung durch den Besitz thätiger Knöllchen ist auch die gewöhnliche Art des Auftretens der Knöllchen am Wurzelsystem, die Häufung derselben an den oberen Wurzelparthien zurückzuführen. Verf. hofft diese Beobachtungen über den Einfluss des Virulenzgrades der Knöllchenbakterien auf das Gelingen der Infektion für die Herstellung von Nitragin praktisch verwerthen zu können, insofern es z. B. durch fortgesetzte Kultur in Wurzelextrakten steigender Konzentration gelingen dürfte, die Virulenz und damit die Wirksamkeit der Knöllchenbakterien weit über das normale, unter natürlichen Verhältnissen zu erreichende Maass zu steigern.

Hiltner bespricht dann die Verhältnisse, unter denen Leguminosen trotz des Vorhandenseins von Knöllchenbakterien nicht oder nur in geringem Maasse zur Knöllchenbildung gelangen. Ausser den Angriffsstoffen der Bakterien, die bereits erwähnt sind, kommen hier in Betracht die Abwehrstoffe der Pflanzen. Alle Thatsachen weisen darauf hin, dass die normal ernährte

Leguminose Eigenschaften besitzt, welche eine Infektion durch nicht genügend virulente Bakterien verhindern. HILTNER ist nun der Ansicht, dass hierbei von den Wurzeln gebildete und zum Theil nach aussen abgeschiedene Abwehrstoffe im Spiel sind, und er identificirt dieselben mit den bereits früher erwähnten Anlockungsstoffen. Diese, saure Phosphate und organische Säuren, lösen den die Bakterien umgebenden, die Angriffsstoffe derselben enthaltenden Schleim auf und führen die Umbildung der so frei gelegten Bakterien zu Bakteroiden herbei. Er beobachtete stets, dass in wirksamen Knöllchen die Bakteroiden beim Durchschneiden sofort ausfliessen und sich in Wasser leicht verteilen lassen, während in unwirksamen Knöllchen der noch nicht umgebildete, Bakterien führende Inhalt der Knöllchenzellen durch Schleim fest zusammengehalten wird, so dass er sich in Wasser nicht vertheilen lässt. Die Pflanze besitzt in letzterem Falle nicht die Fähigkeit, diesen Schleim zu lösen, der nach MAZÉ der Hauptträger des assimilirten Stickstoffs ist, kann daher auch die Umbildung der durch den Schleim geschützten Bakterien in Bakteroiden nicht bewirken, und das bedingt die Unwirksamkeit dieser Knöllchen. In grösserer Menge nach aussen abgeschieden, lösen die genannten Anlockungs- und Abwehrstoffe den Schleim der Knöllchenbakterien schon ausserhalb der Pflanze, vernichten so ihre Angriffsstoffe und verwandeln sie in Bakteroiden, welche unfähig sind, einzudringen. Das Verhältniss zwischen der Menge und Energie der Angriffs- und der Abwehrstoffe bedingt das Resultat des Kampfes, das mehr oder weniger vollständige Gelingen oder das Nichtgelingen der Infektion. So lange der Erbsenkeimling in stickstofffreier Nährlösung nicht hungert, scheidet er genügend Abwehrstoffe aus, um das Eindringen nicht völlig angepasster Bakterien zu verhindern; das wird anders, wenn das Hungerstadium beginnt, und damit die Bildung von Abwehrstoffen geringer wird; dann dringen auch weniger virulente Bakterien mit schwächeren Angriffsstoffen ein, erzeugen aber nur wenig oder gar nicht wirksame Knöllchen. Je weniger angepasst der Knöllchenerreger ist, um so später, um so entfernter vom Wurzelhalse enstehen daher die Knöllchen. Die Virulenz der Erbsenbakterien für die Erbse besteht in erster Linie darin, dass die von letzterer ausgeschiedenen Abwehrstoffe den Schleim der angepassten Bakterien nicht zu lösen vermögen. Es ist selbstverständlich, dass eine derartige Lösung auch noch innerhalb des Gewebes, der Wurzelhaare und der Rindenzellen stattfinden kann, und Verf. hat Derartiges an Lupinenkeimlingen beobachtet, die mit Höchster Lupinen-Nitragin geimpft waren. Sie blieben knöllchenfrei, trotzdem das Eindringen der Bakterien in die Wurzelhaare konstatirt werden konnte; spätere Untersuchung zeigte die eingedrungenen Bakterien in mikrosomenartige Gebilde zerfallen. Zweifellos war das betreffende Nitragin, das auf Gelatine auffallender Weise gut wuchs, aus unwirksamen Knöllchen isolirt, daher weniger virulent. Selbstgezüchtete Lupinenbak-

terien erzeugten an Pflanzen aus derselben Lupinensaat wohlausgebildete, wirksame Knöllchen.

Durch das Vorhandensein von Bakterienknöllchen wird die Bildung von Abwehrstoffen gesteigert. Ausserdem aber nimmt Verf. noch die Ausscheidung eines die relative Immunität der knöllchentragenden Leguminose gegen neue Infektionen durch Knöllchenbakterien bewirkenden enzymartigen Stoffes seitens der Bakteroiden in den vorhandenen Knöllchen an, wendet sich dabei aber energisch gegen STOKLASA's Theorie [1], wonach ein seitens der Bakteroiden ausgeschiedenes Enzym die Leguminosen zur Bindung des freien Stickstoffes befähigen soll: Robinien, denen die Knöllchen tragenden Wurzeln amputirt waren, zeigten sofort Zeichen des Stickstoffhungers, bis neue Knöllchen gebildet waren. Dieser immunisirende „Stoff von jedenfalls enzymartigem Charakter“ wird von der Leguminose entweder direkt oder nach Umwandlung in andere Verbindungen aufgenommen und als Nahrung verwendet. Er ist sichtbar beim Einlegen nicht zu dünner Knöllchenschnitte in dickes Glycerin in Form meist schwach grünlich gefärbter kugliger Gebilde, die sich allmählich auflösen und aus Eiweisskörpern bestehen. Er durchdringt nach HILTNER's Dafürhalten alle Theile der Wurzeln und bedingt deren Immunität gegen eine weitere Infektion. Ob er identisch ist mit dem in dem Schleim der Bakterien enthaltenen Stoff, der so eigenthümliche Wirkung auf die Membranen der Wurzelhaare ausübt, bleibt ungewiss, dem Anschein nach ist er bereits ein Umwandlungsprodukt des letzteren.

Der Ernährungszustand der Pflanze ist von sekundärem Einfluss auf das Eindringen der Knöllchenbakterien, insofern voll virulente Organismen immer eindringen. Dagegen ist Salpeter direkt schädlich, insofern er in wässeriger Lösung (schon bei 5 mg Salpeterlösung pro Liter) das Eindringen der Bakterien hindert, ohne sie zu tödten. Nach Verbrauch des Salpeters tritt Infektion und Knöllchenbildung ein. Schon in Sand ist die schädliche Wirkung des Salpeters bezüglich der Knöllchenbildung sehr gering, noch geringer in Erde, wo Salpeter indess die Wirksamkeit der Knöllchen, die Stickstoffbindung, verhindern kann. Aus dem Verbrauch des Bodensalpeters seitens der Nichtleguminose, die so die schädigende Wirkung desselben auf die Stickstoffbindung seitens der Hülsenfrucht aufhebt, erklärt Verf. die Vorzüge des Gemengbaues.

Eine schädliche Einwirkung des Aetzkalkes bei Impfung mit Knöllchenbakterien hält HILTNER in Einzelfällen nicht für ausgeschlossen [2].

Der Beginn der Knöllchenbildung äussert sich an der Leguminose physiologisch in einer Steigerung der Verdunstung, so dass sie in dieser Beziehung der vom Bodenstickstoff ernährten, knöllchenfreien Pflanze gleich-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 227.

[2]) Vgl. SALFELD, KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 270 und folgendes Referat.

kommt, ja sie übertrifft. Tritt aber nasskalte Witterung ein, so geht die Transpiration der geimpften Pflanze weit mehr zurück als die der von Bodenstickstoff lebenden. Fasst man die Verdunstung als Maassstab der Vegetationsthätigkeit auf, so folgt daraus mit dem Verf., „dass die von Bodenstickstoff sich nährenden Pflanzen noch bei Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen wachsen können, welche bereits unter der Grenze liegen, innerhalb welcher die Knöllchen thätig sind.“ Verf. leitet daraus eine Erklärung für die öfteren Misserfolge einer Einsaat von Gründüngungs-Leguminosen in die Getreidestoppel ab und giebt Fingerzeige, diese Misserfolge durch frühzeitige Einsaat, Wahl der richtigen Pflanzenart u. s. w. zu vermeiden.

Hiltner geht dann auf die Gestalt der Knöllchen bei den verschiedenen Arten ein und berührt dabei auch die Beobachtungen Frank's[1] über einen Dimorphismus der Knöllchen bei der Erbse, bei der er neben kleinen halbrunden, grosse längliche, verzweigte Formen fand. Während Frank vermuthungsweise diese letzteren als Köder für schädliche Thiere bezeichnete, hält Hiltner sie für infolge von Tierfrass aufgetreten, für gallenartige Gebilde oder pathologische Wucherungen.

Gelegentlich macht Verf. darauf aufmerksam, dass die Annahme Frank's[2], es habe die Kultur auf Gelatine eine Degeneration der Knöllchenbakterien zur Folge und trage die übliche Züchtung des Nitragins auf Gelatinenährböden die Mitschuld an den vielen Misserfolgen, irrig ist. Der Grad des Gedeihens auf Gelatine hat mit der Virulenz nichts zu thun: Das unwirksame Lupinennitragin der Höchster Farbwerke gedieh freilich üppig auf Gelatine, aber ebenso auch die vom Verf. gezüchtete hoch virulente Kultur. Das erstere war zweifellos eben nur aus unwirksamen Knöllchen isolirt und durchaus nicht angepasst.

Verf. wird seine Untersuchungen fortsetzen und bezeichnet als zunächst in Angriff zu nehmende Fragen die nach den Beziehungen zwischen der Knöllchenmasse und der Menge des fixirten atmosphärischen Stickstoffs, sowie zwischen der Grösse der Knöllchen und der der Bakteroiden, die anscheinend im umgekehrten Verhältniss stehen, ferner die Frage nach der Zahl der Knöllchen in verschiedenen Entwickelungs- und Alterszuständen der Wirthspflanze und endlich die Entleerungserscheinungen der Knöllchen, da die vielfach angenommene Resorption der Bakteroiden mindestens sehr fragwürdig ist und die Entleerung wahrscheinlich die Befreiung der eingeschlossenen Bakterien bedeutet.

Ausser bei den Leguminosen, bei Alnus, Elaeagnaceen, Myrica Gale und einigen Scrofulariaceen (Melampyrum pratense, Rhinanthus major) und

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 200 u. 203.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 233.

verwandten Pflanzenarten hat Verf. Knöllchen auch bei einigen Labiaten nachweisen können. *Behrens.*

Salfeld (544) sieht sich veranlasst, nochmals auseinanderzusetzen, dass seine frühere Annahme, Aetzkalk vernichte die Knöllchenbakterien auf hohem leichtem Sandboden, durch spätere Versuche wiederlegt und die betreffenden Beobachtungen in anderer Weise erklärt wurden[1]. *Koch.*

Smith (549) wendet bei seinen Untersuchungen über die Knöllchenbakterien der Leguminosen statt der gewöhnlichen Nährlösung aus Pflanzeninfus und Rohrzucker eine schwach saure an, welche 1 % Pepton, 5 % Traubenzucker und 0,5 % Kaliumchlorid enthält. Die Art der Säure dieser Nährlösung wird nicht angegeben. — In dieser Nährlösung entwickeln sich die Knöllchen-Organismen frei. Verf. untersucht besonders die Formen derselben und findet, dass die Mannigfaltigkeit des mikroskopischen Bildes der — durch Hitze oder auf andere Weise fixirten — Organismen von der gallertartigen Hülle der Zellen herrührt. Ist diese zart, so vermag die reife Tochterzelle dieselbe leicht zu durchbrechen, sich von der mütterlichen Zelle völlig zu trennen und frei zu bewegen. Bei derberer Hülle reift dagegen die Tochterzelle neben der Mutterzelle, welche oft noch eine zweite Knospe erzeugt, sodass dann die drei in derselben Hülle liegenden Zellen jene Y-förmig zusammengesetzten Organismen bilden, deren Struktur nach dem Färben des Präparates völlig verhüllt bleibt, weil Plasma und Hülle sich gleichmässig färben. In sehr zähen Hüllen werden lange einfache oder verzweigte Zellfäden erzeugt. Voluminöse Hüllen wiederum können sich centrisch oder auch stark excentrisch zusammenziehen, und es entstehen dann unter dem Mikroskop Formen, die dem Ganzen ein spindel- oder keulenförmiges Aussehen geben. — Die Natur der Hülle hängt von der Nährlösung ab. Glukose erzeugt dünne zarte Hülle, Rohrzucker zähe. Daher erscheinen Pepton-Glukose-Kulturen trübe, weil in ihnen viele einzelne Zellen enthalten sind, Pepton-Saccharose-Kulturen dagegen klar, weil die Organismen zoogloënartig zusammenhängen. Junge Zellen aus Glukose-Pepton, im Hängetropfen beobachtet, zeigen lebhafte Bewegung, die mit dem Alter der Zelle abnimmt und ganz aufhört, sobald die Zelle zu sprossen beginnt. Nach Fixiren einer jungen Glukose-Pepton-Kultur mit Formalinlösung gelang es dem Verf., die Cilien mittelst der Coerner-Fischer'schen Geisselfärbung[2] nachzuweisen. Sämmtliche vom Verf. mit Reinzuchten der Knöllchenbakterien angestellten Versuche in den verschiedensten Nährlösungen, einschliesslich der von Mazé[3] angegebenen, zur Fixirung von Stickstoff fielen negativ aus. — Da in den Knöllchen neben den Knöllchenbakterien fast konstant B. megatherium vorkommt, so

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 270 und Bd. 10, 1899, p. 272.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 48.
[3]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 213.

machte Verf. sowohl mit diesem allein in Reinzucht, als auch mit dem Knöllchenbakterium zusammen Stickstoffassimilationsversuche, die ebenfalls negativ ausfielen. *Kröber.*

Nobbe und **Hiltner** (533) wollen einen positiven Beweis für ihre Anschauung liefern, dass die Knöllchenbakterien der verschiedenen Leguminosengattungen nicht verschiedene Bakterienarten, sondern nur verschiedene Anpassungsformen ein und derselben Species, des Bacterium radicicola Beyerinck darstellen. Sie haben mit Erfolg versucht, die Bakterien von Erbsen anzupassen an Bohnenpflanzen.

Mit Erbsenbakterien (Pisum sativum) im Jahre 1898 geimpfte Pflanzen von Phaseolus vulgaris zeigten die Entwickelung von zahlreichen, aber kleinen Knöllchen, welche jedoch unwirksam geblieben waren.

Aus diesen Knöllchen wurde nun ein Impfmaterial gewonnen — „Kreuzungsbakterien" —, welches im folgenden Jahre für den eigentlichen Versuch diente.

Diese Kreuzungsbakterien riefen nunmehr an Bohnen nicht nur Knöllchen hervor, sondern erreichten auch annähernd die Wirksamkeit der echten Bohnenbakterien. An Trockensubstanz wurden 80,74 %, an Stickstoff 74,8 % durch die Wirkung der Kreuzungsbakterien erzielt, bezogen auf die gleich 100 gesetzten Mengen, welche durch Impfung mit echten Bohnenbakterien gewonnen wurden.

Es zeigte sich weiter, dass diese Kreuzungsbakterien in entsprechendem Maasse der ursprünglichen Wirthspflanze nunmehr entfremdet waren. Mit Kreuzungsbakterien wurden bei Erbsen nur 69,83 % der Trockensubstanz und 49,26 % der Stickstoffmengen gewonnen, welche mit wirklichen Erbsenbakterien erzielt wurden. — Die Verff. wollen nun noch prüfen, wie sich die zum zweiten Male der Symbiose mit Bohnenpflanzen unterworfen gewesenen Erbsenbakterien zu Bohnenpflanzen einerseits und Erbsenpflanzen andererseits verhalten. *Schulze.*

Stutzer (555) behandelt zunächst die „Morphologie der Knöllchenbakterien nach Maassgabe der bisherigen Erfahrungen", die Schwärmer, die Bakterien und die Bakteroiden, und er zieht aus seiner Uebersicht der bisherigen Litteraturangaben den unvermeidlichen Schluss, „dass wir es mit höchst interessanten pleomorphen Lebewesen zu thun haben, deren Stellung im System keineswegs feststeht." Eine künstliche Züchtung von Bakteroiden ausserhalb des Pflanzenkörpers ist bisher noch nicht gelungen. Erst wenn dieses Problem gelöst ist, kann über den Werth der Bakteroiden-Form und zugleich über die Frage der Umwandlung des freien Stickstoffs in gebundene Form entschieden werden. Der Auffassung der Bakteroiden als Involutionsformen wird energisch widersprochen, da Stutzer nicht glauben kann, dass ein „degenerirter Organismus" zu der erheblichen Arbeitsleistung, welche die Stickstofffixirung erfordert, fähig ist.

Stutzer ist es nun gelungen, die Umwandlung der Bakterien von Vicia faba in Bakteroiden auch ausserhalb der Pflanze hervorzurufen mittels Kultur in schwach saueren Nährlösungen. Die ursprüngliche dazu taugliche Nährlösung enthielt pro Liter 10 g Glukose, 1 g Asparagin, 1 g Dikaliumphosphat, 0,5 g Magnesiumsulfat und 0,5 g Bernsteinsäure. Bei der Prüfung nach der Nothwendigkeit der einzelnen Bestandtheile resp. der Möglichkeit des Ersatzes ergab sich die Nothwendigkeit des Kaliumphosphatzusatzes. Magnesiumsulfat hat einen günstigen Einfluss auf die Erzeugung „guter Wuchsformen". Ein Gehalt an Glukose von 1 % erwies sich am günstigsten. Die Glukose konnte ersetzt werden durch Inulin und Stärke, nicht jedoch mit gleich günstigem Erfolg durch Gummi arabicum, Rohrzucker, Fruchtzucker, Melasse, Milchzucker „und dergl." Dem Asparagin war von anderen geprüften Stickstoffverbindungen nur Pepton in der Wirkung gleich oder sogar noch etwas überlegen.

Von den geprüften organischen Säuren wirkte die Milchsäure etwas weniger gut als die anderen. Die am schönsten ausgebildeten Bakteroiden mit den besten Verzweigungen wurden gefunden nach folgenden Zusätzen zu 1 Liter Nährlösung:

Bernsteinsäure	0,50 g
Milchsäure	0,50 „
Citronensäure	0,50 „
Weinsäure	0,75 „
Mischung gleicher Theile Bernstein- und Weinsäure	0,75 „
Aepfelsäure	1,00 „

Auch ohne Zusatz von organischen Säuren, bei einfachem, theilweisem oder gänzlichem Ersatz des Dikaliumphosphats der Lösung durch Monokaliumphosphat bildeten sich Bakteroiden, wenn auch weniger reichlich als bei Ansäuerung mit organischen Säuren.

Versuche mit frisch isolirten und mit längere Zeit kultivirten Knöllchenbakterien lehrten, dass die Umbildung zu Bakteroiden in angesäuerter Nährlösung um so schneller und vollständiger erfolgt, je kürzere Zeit seit der Reinzüchtung vergangen war.

Bei Uebertragung der Organismen in Bouillon „bilden sich nur Stäbchen, welche nach längerer Zeit zerfallen, unter Zurücklassung sehr kleiner Kokken, die in dem Innern der zerfallenen Stäbchen erzeugt werden." (!)

Behrens.

Dawson (506) bringt im Anschluss an frühere Mittheilungen[1] die Resultate weiterer Untersuchungen und findet, dass kein Unterschied gemacht werden kann zwischen Gattungen der Leguminosen, bei welchen in den Knöllchen Fäden auftreten und solchen, bei denen dies nicht der Fall

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 270.

ist. Vielfach fanden sich Fädenfragmente in sehr jungen Knöllchen, während sie in älteren derselben Species ganz fehlten (z. B. bei Phaseolus, Desmodium, Acacia). In einigen Knöllchen wurde die Anwesenheit einer Krystallschicht konstatirt, sowie apfelgrüner kernartiger Körper bei Desmodium und Robinia, und ferner Bakterienformen von ganz ungewöhnlicher Grösse bei Desmodium, Coronilla und Psoralea. Reinkulturen von Knöllchenbakterien aus Desmodium gyrans im Hängetropfen beobachtet zeigten, dass die X und Y-formen durch deutliche seitliche Verzweigung der geraden Stäbchen entstanden[1].

Nach 12-14tägiger Kultur begannen die einzelnen langen Stäbchen sich in kürzere zu theilen und die verzweigten Formen zerfielen in gleicher Weise. Ein vergleichendes Studium dieser Organismen und Parallelkulturen von „Nitragin" mit Reinkulturen von Bakterien, welche direkt von Pisum-Knöllchen erhalten waren, zeigte, dass alle gleich gut auf Nährböden von Gelatine oder Agar, welche eine Abkochung von Erbsenstielen, Asparagin und Zucker enthielten, wuchsen, sehr langsam hingegen auf Bouillongelatine. Milch wurde nicht peptonisirt. Auf Kartoffeln wurde nach 5 Tagen ein wässeriger Streifen gebildet, auf flüssigem Erbsenextrakt nach 12-14 Tagen ein dickes, zooglöenartiges Häutchen. Die Anwesenheit oder Abwesenheit von Sporen in diesen Häutchen konnte noch nicht konstatirt werden. Die Organismen sind aërobiotisch und machen jedenfalls ein kurzes, bewegliches Stadium durch. Das Vorhandensein von Cilien konnte nicht nachgewiesen werden. Auf Kieselsäuregallerte mit Nährsalzen, darunter Ammonsulfat, wurde sehr üppiges Wachsthum der Organismen von Pisum und Desmodium erzielt. Im hängenden Tropfen erreichten die Colonien des letzteren Typus in 7 Tagen bei 17° C. bis zu 30 μ Durchmesser. Bei schwankender Temperatur zwischen 24 und 35° C. wurde eine starke procentische Zunahme der Infektion der Erbsenwurzeln beobachtet, bei höherer Temperatur erlagen jedoch nach 14 Tagen die Wirthspflanzen. In Wasserkulturen wurden nur ganz frühe Infektionstadien beobachtet.

Es scheint, dass nur ein Bakterium im Stande ist, die Knöllchen der Leguminosen zu verursachen. Die specifischen physiologischen Eigenschaften jeder Wirthspflanze beeinflussen jedoch das Knöllchenbakterium derart, dass es schwierig ist, erfolgreiche Wechselwirkung zwischen Knöllchenbakterium und Wirth bei nicht nahe verwandten Species zu erzielen. — Wurden Samen vor der Keimung 15 Minuten lang in eine 0,1 proc. Sublimatlösung getaucht, so ergaben die hieraus erzielten Ernten in sterilisirten Nährböden das beste Resultat, wenn Nitrate ohne Bakterien zugesetzt wurden. Die Hinzufügung von „Nitragin" brachte unter diesen Umständen wenig Nutzen. War stickstoffhaltige Nahrung in genügender Menge zur Verfügung, so trat sogar eine Verminderung der Ernte bei Zugabe dieses

[1]) Dieser Jahresber. p. 271 unter Smith.

„Düngemittels“ ein. In nicht sterilisirten Nährböden mag eine geringe Erhöhung der Ernte stattfinden. *Kröber*.

Diese Arbeit **Kossowitch's** (522) ist ein Auszug aus der umfangreichen russischen Abhandlung (p. 183 derselben Zeitschrift). Der Verf. zog Erbsen, nebenbei auch Saubohnen, Lupinen und Luzerne, in verschiedenen russischen Böden theils mit, theils ohne Bodenimpfung mit Nitragin (gezüchtet jedesmal aus den Knöllchen der gleichartigen Pflanze), sowie drittens endlich ohne Nitraginzusatz, aber mit einer Salpeterdüngung. Nur bei „Podzol“ (loser Sand) hat sich das Nitragin für Erbse und Vicia faba bewährt (Ernte 154,7 resp. 191,2 gegenüber 100 ohne Nitragin). Auch im Sandboden hatte Luzerne und in geringem Grade auch Lupine Vortheil von einer Nitraginimpfung. In allen anderen Böden und im Sandboden auch für Erbse und Saubohne war die Nitraginimpfung nutzlos, weil die Knöllchenbakterien bereits vorhanden waren. Vortheil von derselben darf man sich wohl versprechen auf frisch urbar gemachten Moorböden, auf mageren „Podzols“ und überhaupt auf frisch abgeholzten und bebauten Sandböden.

Die günstige, durch künstliche Düngung nicht zu ersetzende Wirkung von Komposterde auf frisch in Kultur genommene Moorböden kennt man in Russland schon lange. Nur durch Aufführen von Kompost kann man diese schnell in Wiesen verwandeln, was Verf. wohl mit Recht als Impfung mit Bodenorganismen auffasst, unter denen sich auch das Bakterium radicicola befindet.

Ob man, um Boden leguminosenfähig zu machen, ebenfalls Erdimpfung oder Anwendung von Reinkulturen vorziehen soll, ist heute noch eine müssige Frage, da die letzteren sich nicht bewährt haben. Sollte letzterer Mangel einmal beseitigt werden, dann handelt es sich wesentlich um die Kosten bei der Frage, welche Methode vorzuziehen ist. Heute ist das beste Mittel zur Einimpfung des Bacillus radicicola die Impfung mit Erde, mit der allerdings auch Unkrautsamen verbreitet werden kann. *Behrens*.

Hiltner (516) erörtert im Anschluss an die Caron'sche Methode der Bewirthschaftung des Ellenbacher Gutes unter Anwendung von Brache mit gleichzeitiger Impfung des Bodens mit Bakterienreinkulturen die Frage, ob unter den augenblicklichen Verhältnissen eine Impfung mit Reinkulturen schon angezeigt sei, oder ob man sich vorläufig mit einer solchen mit rohem Boden begnügen solle.

Verf. fusst dabei auf der Thatsache, dass die Bakterienflora des Bodens der Menge und Art nach sehr abhängig ist von der Bestandspflanze und ferner darauf, dass die Caron'sche Vermuthung, nach welcher die Einwirkung von Vorfrucht auf Nachfrucht mindestens z. Th. auf von der Vorfrucht besonders begünstigte Organismen zurückzuführen sei, viel Wahrscheinlichkeit für sich habe. Da es unsicher sei, ob aus irgend einem Boden isolirte Bakterienarten mit günstiger Impfwirkung für eben diesen Boden,

auch anderswo die für ihre Entwickelung nöthigen Bedingungen finden, so sei es zunächst aussichtsvoller mit rohem Boden zu impfen, weil dann erstens die eventuell günstig wirkenden Organismen in ihrer Gesammtheit übertragen würden und zweitens so Alles vorfinden, was sie zu ihrer Entwickelung nöthig haben[1].

Bei einem Impfversuch mit Leguminosenerde zu Hafer hatte Verf. eine Erhöhung des Erntegewichts von 100 auf 160 feststellen können. *Schulze.*

Larsen (528) hat mit einer Reihe von Gründüngungspflanzen in einem leichten humusarmen Ackerboden Vegetationsversuche in Gefässen angestellt, welche die Bedeutung verschiedener Gründungspflanzen für die Stickstoffanreicherung des Bodens darthun sollen.

Einige von den Leguminosen, so namentlich die Futterwicke, Vicia sativa, hatten auch von dem Stickstoffvorrath des Bodens gezehrt, die übrigen hatten ihn entweder geschont oder sogar vermehrt. Im Gesammtreingewinn geben sich jedoch sämmtliche Leguminosen als Stickstoffsammler zu erkennen. Bei Pisum arvense, Vicia sativa narbonensis und Melilotus albus ist der Reingewinn an Stickstoff fast doppelt so gross, als die zur Produktion einer mittleren Getreideernte nöthige Stickstoffmenge. (Chem. Centralbl.)

Schulze.

Déhérain und **Demoussy** (507) haben verschiedentlich mit der Kultur der weissen Lupine keinen Erfolg gehabt, sowohl im freien Lande an verschiedenen Stellen wie im Topf und zwar im Sandboden ohne und mit Kalkzusatz in verschiedener Höhe. Auch die Impfung mit Erde von einem Luzernefelde sowie mit Nitragin (welchem? Ref.) blieb ohne Erfolg. Erst 1898 zeigten einzelne Exemplare unter einer grösseren Aussaat in alter Gartenerde, die vorher bereits die verschiedensten anderen Hülsenfrüchte getragen hatte, ein besseres Gedeihen. Dieselben trugen grosse gelbe Knöllchen, die einen Kranz um den Wurzelhals bildeten, und daneben einige kleinere zerstreut an den Wurzeln. Der Stickstoffgehalt der Pflanzen, die trocken im Mittel 12,4 g wogen, betrug 2,06 % der Trockensubstanz. Diese Nodositäten sind indess durchaus verschieden von denen, die die Lupine auf einem ihrer Entwickelung durchaus günstigen Boden trägt: Hier sind die Knöllchen kleiner und sitzen ohne Stiel wie die Perlen eines Rosenkranzes, nur mit grösseren Zwischenräumen gereiht, an allen Wurzeln. Eine Anzahl Lupinen wurde 1898 in Sandboden gezogen und die Keimwurzeln durch Einstiche mit Luzerneknöllchenbakterien geimpft mittelst Nadeln, die vorher in ein Luzerneknöllchen gestochen waren. Die Impfung

[1] Sollte aber die Sicherheit einer solchen Impfung mit rohem Boden nicht meist wieder dadurch beeinflusst werden, dass das Impfmaterial mit dem geimpften Boden sehr stark verdünnt wird, und somit die Entwickelungsbedingungen für die eingebrachten Bakterien doch wieder nicht die gleichen sind wie im Ursprungsboden? D. Ref.

hatte einen gewissen Erfolg: Knöllchen waren gebildet, die Trockensubstanz betrug bei der Ernte pro Pflanze ca. 7 g, der Stickstoffgehalt 0,65 %, ein Stickstoffgewinn aus der Atmosphäre ist also sicher zu konstatiren, da der Stickstoffgehalt eines Lupinensamens nur 0,22 mg beträgt. Die Bakterien der Luzerne sind also in der Lupine jedenfalls sehr träge bezüglich der Stickstoffassimilation. Einige der nicht geimpften Lupinen dieser Versuchsreihe trugen ebenfalls Knöllchen und zwar sehr grosse, zweifellos in Folge einer Luftinfektion, die aber noch weniger geleistet hatten: Der Stickstoffgehalt der Pflanze betrug in diesem Fall nur 0,32 mg, ihr Trockengewicht 4,35 g. Dass die Knöllchenbildung in diesem Fall wirklich von einer Luftinfektion herrührte und die Bakterien nicht durch die Samen bereits eingeschleppt waren, bewies ein Kontrollversuch mit theilweise sterilisirten Samen.

Bei den Topfversuchen des Jahres 1899 (Sandkulturen) wurden wieder verschiedenartige Knöllchen beobachtet. Geimpft wurde nur Topf IV und zwar durch Aufbringen von Knöllchenmasse der Vicia faba. Topf I trug beim Abschluss des Versuchs hungernde Pflanzen von 2,675 g Trockengewicht und 33 mg Stickstoffgehalt; also war trotz grosser, gebuckelter Knollen von Pfirsichgrösse in der oberen Region der Wurzeln nur ein sehr geringer Stickstoffgewinn eingetreten. Dasselbe war bei den Pflanzen des Topf II der Fall und ebenso bei denen des Topf III, wo die Knollen besonders gross waren. In all diesen Fällen schienen die Bakterien der Knollen mehr Parasiten als Symbionten zu sein. Vielleicht hängt die starke Entwickelung der Wurzelanschwellungen sogar direkt mit der geringen Leistung der Bewohner der Anschwellungen für die Wirthspflanze zusammen. Die Knöllchen dieser 3 Töpfe sind weit verschieden von den normalen Knöllchen der Pflanzen des freien Landes. Auch in dem geimpften Topf IV fanden sich die geschilderten grossen Wurzelanschwellungen, neben ihnen aber noch eine Anzahl halbrunder, dicht aneinander gereihter Knöllchen auf der Hauptwurzel; dementsprechend betrug denn das Trockengewicht jeder Pflanze auch 3,8 g und der Stickstoffgehalt 39 mg; es war also ein höherer Stickstoffgewinn eingetreten.

Bakteroiden wurden nur in den Knöllchen der gut gewachsenen Lupinen mit 3,23 % Stickstoff in der Trockensubstanz angetroffen, in allen anderen Fällen fanden die Verff. nur einander sehr ähnliche Bakterien.

Die Verff. unterscheiden demnach verschiedene Knöllchenarten bei der Lupine, bewohnt von in ganz verschiedenem Sinne thätigen, das eine Mal mehr oder weniger günstigen, das andere Mal mehr parasitischen Bakterien. Die Ansiedelung der letzteren wird verhindert durch die Gegenwart von guten Symbionten. *Behrens.*

Weiterhin haben **Déhérain** und **Demoussy** (508) auch das Verhalten der blauen Lupine (Lupinus angustifolius) verfolgt. Die blaue Lupine

gilt als eine kalkfliehende Pflanze. Wie bei der weissen Lupine, endeten die ersten 1897er Versuche, sie in mineralisch gedüngtem Sandboden mit und ohne Kalkzusatz, mit und ohne Bodenimpfung mit Luzerneboden oder Nitragin zu ziehen, mit einem vollständigen Misserfolg. 1898 gelangten einige Exemplare von reichen Aussaaten in kalkhaltigem Gemüseland und in Sand zur Blüthe und zum Fruchttragen, ohne dass an ihren Wurzeln Anschwellungen gebildet waren. Impfung mit dem Inhalt von Luzerneknöllchen durch Einstiche in die Keimwurzeln blieb bei der blauen Lupine ganz erfolglos. Auch bei Topfversuchen in Sand, dem die nöthigen mineralischen Nährstoffe gegeben waren, kam in zwei Töpfen je eine Pflanze zu verhältnissmässig gutem Gedeihen, ohne dass Knöllchenbildung eintrat. Die eine erreichte ein Trockengewicht von 3,2 g, die andere ein solches von 8 g mit 93 mg Stickstoff, über zehnmal soviel als ein Samenkorn enthält (8,7 mg). Wie war dieser Stickstoffgewinn zu erklären? Die Oberfläche des Sandes erschien vollständig vegetationsfrei. Bei genauerer Untersuchung aber fand man in geringer Tiefe unter der Oberfläche eine reiche Flora von beweglichen grünen Algen, die gegenüber mittleren Lichtintensitäten prosphototaktisch sich verhielten. Entsprechend der bereits anderweitig festgestellten Thatsache, dass Bodenalgen in Verbindung mit Bodenbakterien den atmosphärischen Stickstoff zu binden vermögen, fanden die Verff. auch hier in den oberen, algenerfüllten Bodenschichten 80 mg Stickstoff pro 100 g Sand, in den unteren nur 4 mg. Es erschien somit wahrscheinlich, dass in den beiden Töpfen die Lupinen sich den von dem Algen-Bakterien-Gemisch fixirten atmosphärischen Stickstoff nutzbar gemacht hatten.

Auch im folgenden Jahre war bei Topfkulturversuchen im gleichen Sande das Ergebniss dasselbe: Keine Knöllchen, ein Trockengewicht von 2,4 g im Mittel mit 48 mg Stickstoff. Im Sande fand Bornet an Algen Phormium autumnale und Ulothrix flaccida. Da die Verff. Nitrate nicht fanden, glauben sie annehmen zu müssen, dass Lupinus angustifolius sich direkt der von dem Algen-Bakterien-Gemisch gebildeten organischen Stickstoffverbindungen bemächtigt.

1899 haben die Verff. aber auch blaue Lupinen kennen gelernt, welche reichliche Knöllchen an ihren Wurzeln trugen und zum Theil augenscheinlich Vortheil von diesen hatten. Solche Lupinen erhielten sie aus dem Garten der phytochemischen Station zu Meudon. Der dortige Boden reagirte alkalisch. Aus 100 g Erde erhielten die Verff. durch Auswaschen eine Flüssigkeit, deren Alkalinität 160 mg Kaliumkarbonat entsprach. Das stand im Widerspruch zu der allgemeinen Auffassung der blauen Lupine und ihrer Bakterien als Bewohner von sauren Böden. (Sandböden? Ref.)

Als Verff. deshalb die blaue Lupine einmal im Boden von Meudon, dann in saurem Haideboden, weiter in eben solchem unter Beifügung von

Mineralsalzen, endlich in demselben Boden, durch entsprechenden Kalium-Karbonatzusatz alkalisch gemacht, zogen, erhielten sie überall Stickstoffgewinn und reichlichen Knöllchenansatz. Die Reaktion des Bodens ist also sowohl für das Gedeihen der Lupine wie für die Ansiedlung der Knöllchenbakterien in ihren Wurzeln gleichgültig.

Man kann also sicherlich Boden, auf dem die blaue Lupine wegen Mangels ihrer Knöllchenbakterien nicht gedeihen will, durch Impfung mit zu dieser Kultur geeigneter Erde lupinenfähig machen. Die Verff. wollen Versuche darüber anstellen. *Behrens.*

Thiele (558) zieht aus seinen Beobachtungen über das Wachsthum der Lupinen auf früherem Haideboden den Schluss, dass die Knöllchenbakterien durch Wagen, Geräthe und Menschen auf dem Boden verbreitet werden. So gediehen auf einer frisch umgebrochenen, ursprünglich von Wegen durchquerten Haidefläche die angesäten Lupinen nur auf den früheren Wegen üppig, kümmerten aber auf der eigentlichen Haide. Auf stark mit Haidekraut bewachsenen Bahndämmen, wo die gelbe Lupine kümmerte, sah Verf. die perennirende Lupine üppig gedeihen und sich durch Selbstaussaat derart verbreiten, dass die Haide in 4-5 Jahren fast vollständig verdrängt war. Untersuchungen über das Verhältniss der Bakterien der perennirenden zu der der einjährigen Lupine hält Verf. nach dieser Beobachtung für wünschenswerth. *Behrens.*

Die Wurzeln der von **Nicolai** (532) untersuchten Pflanzen von Hedysarum Coronarium L. aus dem Erlanger botanischen Garten waren knöllchenfrei, enthielten angeblich aber gleichwohl echte Bakterien, Kokken und Stäbchen, die aus dem Boden in die Wurzel eingedrungen sein müssen, da Verf. die Samen bakterienfrei fand.

Ueber das Verhältniss dieser angeblichen Wurzelbakterien zu den Knöllchenbakterien der Leguminosen giebt Verf. nichts an. Augenscheinlich aber bestehen zwischen beiden keinerlei Beziehungen, da es sich bei den Wurzelbakterien um sehr verschiedene Arten, zum Theil sogar chromogene, handelt. Einige Zweifel, ob die gefundenen Organismen wirklich dem Innern des Wurzelgewebes entstammen, sind wohl nicht ganz unberechtigt.

Behrens.

Nitrifikation

Migula (531) will den Nachweis erbringen, dass auch im Waldboden Nitrifikation stattfindet. Das Material entstammte verschiedenen Wäldern der Rheinebene und des Schwarzwaldes. Die Kultur der Nitrit- und Nitratbildner erfolgte nach den von Winogradsky bezw. Omelianski[1] angegebenen Methoden.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 239 und 240.

Die Versuche ergaben, dass in den obersten Schichten des Waldbodens, die noch mit in Zersetzung begriffenem Laub durchsetzt sind, eine Nitrifikation nicht stattfindet, wenigstens nicht in den Jahreszeiten, in welchen die Zersetzung des abgefallenen Laubes noch nicht vollzogen ist (Winter und Anfang des Frühjahres). Die Bodenproben wurden sämmtlich im Januar und Februar genommen. Die an denselben Stellen aber aus tieferen Bodenschichten (10-25 cm tief) entnommenen Bodenproben, welche keine unzersetzten Laubreste mehr enthielten, ergaben dagegen sämmtlich das Vorhandensein von Nitrit- und Nitratbildnern. Auch im Waldboden findet somit allgemeine Nitrifikation statt, wenn auch nicht mit derselben Intensität wie im Ackerboden. Am reichsten vertreten sind die Nitrobakterien im Waldboden in 10-20 cm Bodentiefe, nach oben und unten nehmen sie an Zahl wieder ab.

Auffallend war, dass die Nitritbildung in den Kulturen mit Waldboden weit rascher vor sich ging als die Nitratbildung, während sie in Acker- und Komposterde annährend gleich rasch verliefen. Da nach Omeliański die Nitritbildner empfindlicher gegen organische Substanz sind als die Nitratbildner, so kann in dem Vorhandensein von noch unzersetzter organischer Substanz der Grund für diese Erscheinung nicht gesucht werden. Wahrscheinlich konnte vielmehr der Nitratbildner zu der Zeit, als die Proben zur Untersuchung kamen, sich noch nicht in dem Maasse entwickeln wie der Nitritbildner, weil ihm der letztere noch nicht genügend vorgearbeitet hatte. *Schulze.*

Stutzer (556) berichtet über weitere Versuche, welche die Frage nach den Kohlenstoffquellen seines Hyphomicrobium und Nitromicrobium entscheiden sollen[1]. In rein mineralischer Nährlösung sowohl als auch in einer mit 0,5% Mannit oder milchsaurem Natron versetzten Nährlösung gediehen bei diesen Versuchen die Organismen nur dann, wenn die zutretende Luft ihres Kohlendioxydgehaltes nicht durch vorgelegte Natronlauge beraubt war. Stutzer schliesst daraus, dass der in der Flüssigkeit vorhandene Mannit etc. als Kohlenstoffquelle nicht in Betracht kommt, sondern dass beide Organismen das freie Kohlendioxyd der Luft assimiliren. *Behrens.*

Rimbach (541) fand, dass aus einer Huminsubstanz, die mit Sand gemischt und mit salpetersäurefreier Erde geimpft war, nach 2 Monaten 5,94% des anfänglichen Stickstoffs des Humus nitrificirt waren. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Demoussy[2] (510) will untersuchen, warum der Humusstickstoff des Bodens so langsam in Ammoniak und Nitrat umgewandelt wird. Er prüft deshalb zum Vergleich die Nitrifikation verschiedener Amine, indem er annimmt, dass zwischen diesen und den Stickstoffverbindungen des Humus

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 207; Bd. 10, 1899, p. 242.
[2]) S. auch Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 279.

eine nahe Verwandtschaft besteht. Es ergiebt sich eine gewisse Beziehung zwischen der Nitrifikation und dem Aufbau der Molekeln; je weniger komplicirt diese sind, um so leichter werden sie nitrificirt. Danach bilden die untersuchten Verbindungen folgende Reihe: Monomethylamin, Trimethylamin, Anilin, Pyridin und Chinolin.

In derselben Reihenfolge steigt jedoch auch die Giftigkeit dieser Verbindungen. Aus allen untersuchten Aminen wird zunächst Ammoniak gebildet und dieses dann erst nitrificirt. Als Impfmaterial bei den Versuchen diente Erde. (Centralbl. f. Bakter.) *Schulze.*

Denitrifikation

Lemmermann (529) beschenkte uns mit einer höchst dankenswerthen kritischen Betrachtung der bisherigen Untersuchungen über die Denitrifikation und die Bedeutung derselben für die landwirthschaftliche Praxis.

Zunächst lässt er die Arbeiten, welche der 1867 von Dr. August Smith-Manchester zuerst beobachteten Denitrifikation (Entbindung von freiem Stickstoff aus Salpeter durch Organismen) gewidmet sind, Revue passiren. Allgemeines Interesse wandte man dem Prozess erst zu, als Wagner[1] 1895 die geringe Ausnützung des Stalldungstickstoffs und die schädliche Wirkung frischer Kothdüngungen auf die Ernte mit den denitrificirenden Eigenschaften frischen Pferde- und Kuhkothes zu erklären suchte. Von da an wurde die Denitrifikation als ein für die Landwirthschaft sehr wesentlicher Vorgang eingehend von zahlreichen Forschern studirt. Den Ergebnissen dieser Studien sind die weiteren Abschnitte der Habilitationsschrift gewidmet.

Die Zahl der bis jetzt als solche sicher bekannten Denitrifikationsbakterien beträgt nicht weniger als 23. Das Denitrifikationsvermögen ist also keineswegs selten bei den Bakterien. Dazu kommt die sehr weite Verbreitung denitrificirender Bakterien in der Natur. Es sind solche in Wasser und Erde, in der Luft, in den Fäces der Hausthiere und auf Pflanzentheilen (Stroh) gefunden. In die Erde scheinen sie allerdings erst mit dem Dünger zu gelangen, und bei Unterlassung der Düngung scheint der Boden das Denitrifikationsvermögen allmählich wieder einzubüssen.

Für das Eintreten und den Verlauf der Denitrikation bei Gegenwart denitrifikationsfähiger Bakterien sind nach den vorliegenden Untersuchungen vorzüglich zwei Faktoren von wesentlichster Bedeutung, einmal die Qualität der vorhandenen Kohlenstoffquelle und ferner die Gegenwart oder Abwesenheit von Sauerstoff.

Was den ersteren Faktor anlangt, so theilt Verf. die bisher unveröffentlichten Ergebnisse von Versuchen Spieckermann's mit, nach denen die

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 281.

von JENSEN für die von ihm untersuchten Bakterienarten festgestellte alleinige Brauchbarkeit der Salze organischer Säuren nicht für alle denitrificirenden Bakterien gültig ist: Die von SPIECKERMANN untersuchten Arten, die von denen JENSEN's verschieden waren, vermochten auch bei Ernährung mit Zuckerarten, höheren Alkoholen u. s. w. alle oder zum Theil Denitrifikation herbeizuführen. SPIECKERMANN untersuchte zwei frisch aus Mist gezüchtete, nicht weiter charakterisirte Arten (Mistbakterien a und b), sowie alte Kulturen von Bacillus pyocyaneus β und B. fluorescens. Alle denitrificirten in GILTAY'scher Nährlösung bei Vorhandensein von $5^0/_{00}$ Glycerin, Mannit, Glukose, Fruktose, Fleischmilchsäure, Milchsäure, Citronensäure, Fumar- und Aconitsäure u. s. w. Von keinem Bakterium wurden verwerthet Ameisen- und Essigsäure, Maleïnsäure, Weinsäure, Schleimsäure, Zimmtalkohol, Zimmtaldehyd, Zimmtsäure, Glycerose, Tartronsäure. Glycerinsäure und Brenzweinsäure genügten dem Bacillus pyocyaneus und dem B. fluorescens, nicht aber den sonst viel anspruchsloseren und energischeren Mistbakterien, die ihrerseits allein mit Sorbit und Dulcit, Adonit, Erythrit denitrificirten. Arabinose wurde sowohl von den Mistbakterien wie von B. pyocyaneus verwerthet. Von den Alkoholen, die nur mit den beiden Mistbakterien geprüft wurden, genügten Methyl-, tertiärer Butyl- und Amylalkohol keiner Form, Propyl-, Isopropyl-, Butylalkohol allen beiden, i-Butyl- und sekundärer Butylalkohol nur der a-Form.

Was die Beziehungen des Denitrifikationsprozesses zum Sauerstoff angeht, so nimmt Verf. es zum Mindesten als sehr wahrscheinlich an, dass die Denitrifikation thatsächlich in dem Sauerstoffbedürfniss der Denitrifikationsbakterien begründet ist. Neben den Untersuchungen WEISSENBERG's [1], STUTZER's und MAUL's [2], sowie besonders JENSEN's [3] führt er einen bisher unveröffentlichten Versuch SPIECKERMANN's an, der durch 4 hintereinander geschaltete grosse Gefässe, welche die geimpfte Kulturflüssigkeit in dünner Schicht enthielten, ununterbrochen einen lebhaften Luftstrom leitete mit dem Resultat, dass in dem Kolben 1, in den der Luftstrom zuerst eintrat, der Salpetergehalt unverändert blieb, in Kolben 2 dagegen theilweise Reduktion zu Nitrit und in dem Kolben 3 und 4 endlich völlige Denitrifikation eintrat. Als der Luftstrom abgestellt wurde, trat die Denitrifikation auch im Kolben 1 schon nach wenigen Stunden ein. Von den beiden anderen vorhandenen Möglichkeiten bezüglich der Rolle der Denitrifikation ist die eine, dass nämlich dieselbe zur Deckung des Stickstoffbedarfs der Denitrifikationsbakterien diene, nicht ernsthaft ausgesprochen und an sich höchst unwahrscheinlich, die andere dagegen, dass nämlich die Denitrifikation, unabhängig vom Sauerstoffbedarf der Bakterien, durch die chemische Ein-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 218.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 213.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 210.

wirkung der Stoffwechselprodukte der Bakterien bedingt werde, öfter betont. So von AMPOLA und GARINO[1], FLÜGGE, MARPMANN[2], WOLF[3], STUTZER und HARTLEB[4] (Bildung von NH_4 NO_2, das in Wasser und freien Stickstoff zerfällt infolge von Reduktion des Salpeters durch von den Organismen primär entbundenen Wasserstoff!) Beweise sind indessen ausser von WOLF nicht einmal versucht worden, der seinerseits der von den Organismen entwickelten Kohlensäure die wesentliche Rolle bei der Entbindung des freien Stickstoffs zuschreibt. Die Beweisführung WOLF's ist indessen weder zwingend noch einwurfsfrei. Die bei der Denitrifikation stattfindenden Umsetzungen, soweit sie uns bekannt sind, stützen die WOLF'sche Ansicht nicht, die überhaupt nur insofern haltbar sein würde, als man annehmen müsste, die aus den primär durch Reduktion entstandenen Nitriten durch Kohlensäure befreite Salpetrigsäure reagire mit vorhandenen Amidverbindungen[5]; dann müsste aber doppelt soviel freier Stickstoff entbunden werden, als Salpeterstickstoff ursprünglich vorhanden war, was den Thatsachen widerspricht. Die Annahme, als entstehe zunächst Ammonnitrit, das unter Stickstoffentbindung zerfalle, ist unhaltbar, weil u. a. auch in Ammonnitratlötungen durch Denitrifikation nur der Salpetersäurestickstoff frei wird.

Schliesslich wendet sich LEMMERMANN der Bedeutung der Denitrifikation für die Pflanzenernährung zu. Schon als WAGNER die von ihm beobachtete Herabdrückung der Ausnutzung einer Stickstoffdüngung durch gleichzeitige Düngung mit frischem Pferde- oder Kuhkoth auf die denitrificirenden Eigenschaften der beiden letzteren zurückführte, war das eine willkürliche Kombination, da die Entbindung freien Stickstoffs in den Kulturtöpfen nicht beobachtet war. Auch MAERCKER schloss sich jedoch WAGNER's Ansicht an und suchte ferner auch die Ursache der ausserordentlich wechselnden, chemisch nicht im Voraus bestimmbaren, geradezu „unberechenbaren“ Wirkung des Stallmistes in seinem schwankenden Gehalt an Salpeterzerstörern. Ebenso SCHNEIDEWIND und MÜLLER[6], die übrigens die Stickstoffbilanz direkt bestimmten und den Stickstoffverlust durch Denitrifikation viel niedriger fanden, als WAGNER und MAERCKER annahmen. Gegenüber diesen Autoren betonte STUTZER[7] die Rolle, welche den Kohlenstoffverbindungen des Stallmistes bezüglich des Eintrittes der Denitrifikation zukommt. PFEIFFER und LEMMERMANN selbst haben durch Vegetations-

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 215.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 257.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 255 u. 257.
[4]) KOCH's Jahresber. Bd. 10. 1899, p. 251 u. 254.
[5]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 217. (GRIMBERT.)
[6]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 229.
[7]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 224.

versuche unter theilweiser Zufügung von Reinkulturen denitrificirender Organismen und von Kaliumcitrat (als günstiger Nahrung) theils einzeln, theils zusammen, den Nachweis erbracht, dass beide Faktoren, sowohl die Zahl der denitrificirenden Bakterien wie der Nährstoffvorrath bezüglich des Eintretens und des Umfanges der Denitrifikation in Betracht kommen; sie fanden aber gleichzeitig, dass die Entbindung elementaren Stickstoffs selbst bei Gefässversuchen im Vergleich zu anderen Faktoren, welche eine mangelhafte Ausnutzung des Stallmiststickstoffs bewirken, nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt. Bei Freilandversuchen fanden sie selbst grosse Beigaben an Mist unschädlich für die Ausnützung des Salpeterstickstoffs. Zu diesen Ergebnissen der Beobachtung und des Experimentes kommen ferner theoretische Bedenken gegen die Ueberschätzung der Denitrifikation. Verf. verweist u. a. insbesondere auf Winogradsky, nach dem Nitrifikation erst eintreten kann, wenn die organische Substanz zerstört und damit den Denitrifikationserregern die Möglichkeit der Existenz genommen ist, und betont, dass neuerdings überhaupt selbst bei betheiligten Forschern die Reaktion gegen die Betonung der Denitrifikation als eines landwirthschaftlichen Faktors sich geltend macht.

Nachdem die Denitrifikation als einzige Ursache der räthselhaften Erntedepressionen, die bei Düngung mit grösseren Mengen organischer Substanz oft beobachtet werden, nicht mehr in Betracht kommen kann, bleiben zunächst zwei weitere Faktoren zu beachten. Der eine davon ist eine Schädigung des Pflanzenwachsthums durch grössere Mengen organischer Substanz, die sicher zum Theil direkt, zum anderen wohl auch indirekt (durch Verschlechterung der mechanischen Beschaffenheit des Bodens) schädlich wirken. Der andere Faktor, dem Verf. mit Recht wohl grössere Bedeutung beilegt, ist die Festlegung leicht löslichen Stickstoffs (Ammoniak, Salpeter) durch die Lebensthätigkeit von im Stallmist enthaltenen Organismen oder von durch die Düngung mit Stallmist zu stärkerer Entwickelung veranlassten Bodenorganismen. Etwas Derartiges zeigten schon die Hafervegetationsversuche Schneidewind's, bei denen ein grosser Theil (50 $^0/_0$) des Salpeterstickstoffs als organischer Stickstoff zurückblieb, und der ursprünglich als Nitrat gegebene Stickstoff eine deutliche Nachwirkung zeigte. Auch Rogoyski[1] beobachtete Zunahme der unlöslichen Stickstoffverbindungen im Boden bei Düngung mit Salpeter, Harn- oder Ammoniaksalzen. Lemmermann verweist zum Schluss auf die Berührungspunkte dieser Auffassung von Pfeiffer und ihm, nach der zwischen Kulturpflanze und Bodenorganismen ein Konkurrenzkampf um den Stickstoff stattfindet, mit der Ansicht Stahl's[2] über die Bedeutung der Mykorhizen. *Behrens.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 259.
[2]) Stahl, Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 35, 1900.

Krüger und **Schneidewind** (526) bringen im Anschluss an ihre frühere Arbeit[1] zunächst noch einige weitere Vegetationsversuche in Gefässen, welche die Wirkung verschiedener Nährstoff-(Kohlenstoff)quellen auf die Wirkung der salpeterzerstörenden Organismen darthun. Geprüft wurden in dieser Hinsicht Pentosan aus Weizenstroh, Holzfaser, Baumwolle, Stroh, Torf, Pentosan aus Torf, (d. i. aus Torf mit Kalilauge extrahirte Substanz). Die aus Torf erhaltene Substanz wirkte auf die Ernte nur in geringem Grade deprimirend. In einer zweiten Versuchsreihe wurden Stärke und Zucker und Stroh in verschieden grossen Mengen angewandt.

Es folgen dann Versuche über die Wirkung eines verrotteten Koth-Strohgemisches im Vergleich zu einem frischen gleichen Ursprungs. Der eine Theil des Gemisches wurde zu dem Zweck sterilisirt und so aufbewahrt, während der andere während eines Jahres unter dreimaligem Befeuchten mit Wasser verrottete. Der verrottete Mist hatte im Durchschnitt 41,9$^0/_0$ an organischer Substanz verloren, nicht aber einen Verlust an Stickstoff erlitten. Mit den Mistarten wurden dann Vegetationsversuche ausgeführt, welche ergaben, dass beide in entgegengesetzter Richtung wirkten. Das frische (sterilisirte) Gemisch setzte den Ertrag fast auf Null herab, das verrottete hatte eine deutliche Ernteerhöhung zur Folge. Neben den Mistarten war kein Stickstoff weiter gegeben worden. Verff. betrachten die Resultate dieser Versuche auch als eine Stütze für ihre Ansicht, dass der Dünger bei der Salpeterzersetzung im Boden nur als Nährstoffquelle für die Salpeterzerstörer, nicht aber auch als keimführendes Medium in Frage komme[2].

Es werden dann einige Versuche, die mit Senf auf 1 qm grossen Parzellen unter Beigabe von Stroh ausgeführt wurden, mitgetheilt. Mehrere Ernten und 2 Jahre hindurch liessen sich deutlich Erntedepressionen in Folge der Strohbeigabe feststellen.

Es folgen dann Feldversuche über die Salpeterzersetzung, welche zeigen sollen, dass diese sowie die Salpeterumsetzung bei Anwendung von frischem Stalldünger auch in der Praxis eine Rolle spielen. Aus einer Fussnote zu Anfang der Abhandlung geht hervor, dass die Verff. in den Begriff „Salpeterzersetzung“ auch den der „Salpeterumsetzung“ (also Festlegung von Stickstoff nach Pfeiffer[3]) immer mit einbegreifen.

Für die Versuche wurde ein Stück Land der Versuchswirthschaft Lauchstädt benutzt und sein Stickstoffvorrath zuerst durch Entnahme einer Senfernte erschöpft. Die Erschöpfung gestaltete sich jedoch zu einer so tiefgreifenden, dass bei der ersten Ernte keine allzu grossen Erntedepressionen in Folge von Koth-Strohgaben eintraten; solche kamen erst in der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 248.

[2]) Vgl. auch diesen Jahresber. folgendes Referat.

[3]) Dieser Jahresber. folgendes Referat; Bd. 10, 1899, p. 251.

zweiten Ernte zum Ausdruck, als die Parzellen gleichmässig eine Salpeterdüngung erhalten hatten. Zur Anwendung kamen ausser Salpeter auf den 20 Parzellen Kuhharn, Kuhkoth, Pferdekoth und Weizenstroh in entsprechenden Combinationen. Im Ganzen zeigte das Ergebniss zweier Senfernten, dass die bei einer Düngung mit frischem Stallmist auftretende Zersetzung bezw. Umsetzung von Salpeter oder Harn in mehr oder weniger grossen Mindererernten sehr deutlich zum Ausdruck kommt. Es werden also auch auf freiem Felde durch frische Kotharten und Stroh Ernte und Stickstoffaufnahme wesentlich herabgedrückt.

Ein Parallelversuch in Gefässen, welcher mit derselben Erde und denselben Düngermaterialien wie der Feldversuch angestellt wurde, ergab analoge Resultate wie letzterer; nur wurde der Stickstoff ohne Koth-Strohbeigabe hier etwas besser ausgenutzt, während letztere wiederum die Ernten hier noch bedeutender herabdrückte als auf freiem Felde.

Wenngleich nun die Verff. der Ansicht sind, dass auch auf freiem Felde der Salpeterzersetzung bezw.-Umsetzung eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zuzuschreiben ist, so warnen sie doch davor, Resultate von Vegetationsversuchen dieser Art in Gefässen direkt auf die Praxis zu übertragen.

Im Anschluss an ihre Versuche besprechen die Verff. die Stalldüngerbehandlung unter Berücksichtigung der Vorgänge im Boden. Es werden die bekannten Vorschläge zur Erhaltung des Stallmiststickstoffs besprochen, schliesslich aber, wie von anderer Seite auch, als die für den Landwirth vorerst allein in Frage kommende Methode zur Konservirung des Düngers die altbekannte, Feucht- und Festhalten des Düngers, hingestellt. *Schulze.*

Pfeiffer und **Lemmermann** (539) hatten in einer früheren Arbeit[1] ihre Ansicht über die zwischen Denitrifikation und Stallmistwirkung bestehenden Beziehungen dahin gekennzeichnet, dass sie sagten:

1. Die vielfach festgestellte, sehr geringe Ausnutzung des Stallmiststickstoffs durch die Pflanzen ist keine ausschliessliche Folge der durch die Stallmistzufuhr im Boden bewirkten Denitrifikation.

2. Unter normalen Bedingungen, d. h. bei nicht übermässigen Gaben von Stallmist bezw. Salpeter, spielt die Denitrifikation im Boden keine sehr schwerwiegende Rolle, da die betr. Organismen im Boden keine günstigen Entwickelungsbedingungen finden.

3. In Fällen vermehrter Denitrifikation im Boden durch Stallmistzufuhr spielen nicht allein die Kohlenstoffverbindungen des Stallmistes, sondern auch die Mikroorganismen desselben eine wesentliche Rolle.

Zu dieser Anschauung waren die Verff. zunächst wesentlich nur durch eine Kritik der Versuchsergebnisse anderer Forscher gelangt. Sie berichten

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 258; s. auch ebenda p. 251.

jetzt über eigene Gefäss- und Freilandversuche und stellen dabei folgende 3 Fragen:

1. „Wird die Denitrifikation im Kulturboden lediglich durch die Zufuhr organischer Substanzen, welche den Bakterien als Energiequelle dienen können, bewirkt resp. verstärkt, oder sind es auch die im Stallmiste sich findenden Denitrifikationsbakterien selbst, welche eine ungünstigere Ausnutzung des Stickstoffvorrathes durch die Pflanzen erzeugen?

2. Findet bei der durch Verwendung organischer Substanzen zur Düngung des Bodens bewirkten verminderten Ausnutzung des Stickstoffvorrathes durch die Pflanzen eine Entbindung elementaren Stickstoffs statt resp. in welchem Grade?

3. Warum übt der Stallmiststickstoff unter Umständen auf die Pflanzenproduktion nur eine verhältnissmässig geringe Wirkung aus?

Auf die umfangreichen Versuche selbst kann hier nicht näher eingegangen werden; aus den Versuchsergebnissen der Verff. möge folgendes, als für die Leser dieses Jahresberichtes Wichtigstes hervorgehoben werden:

1. „Die Ausnutzung des Stickstoffvorrathes im Boden kann sowohl durch eine Vermehrung der organischen Substanz (Energiequelle), als auch durch eine solche der Denitrifikationsbakterien ungünstig beeinflusst werden[1].

4. „Der schädigende Einfluss, den die unter 1 aufgeführten Faktoren während der ersten Vegetationsperiode bei Gefässversuchen ausgeübt hatten, machte sich bei der zweiten Ernte nicht mehr geltend."

5. „Die Vermehrung der organischen Substanz durch Zufuhr einer Lösung von Kaliumcitrat, sowie die Beigabe einer Reinkultur von Denitrifikationsbakterien hat ein Entweichen von elementarem Stickstoff hervorgerufen; wesentlich hierauf ist die schädigende Wirkung genannter Maassregeln auf die Stickstoffausnutzung durch die Pflanzen zurückzuführen."

6. „Die Entbindung elementaren Stickstoffs in Folge einer Stallmistdüngung spielt im Vergleich zu anderen, die mangelhafte Ausnutzung des Stallmiststickstoffs bedingenden Faktoren, selbst bei Gefässversuchen nur eine ganz untergeordnete Rolle."

7. „Die Ausnutzung einer Salpeterdüngung ist auf leichtem Sandboden weder durch gelagerten Rindvieh- und Pferdemist, noch durch frischen Pferdekoth in Gaben bis zu 800 D.-Ctr. pro ha beeinträchtigt worden."

10. „Es ist ausgeschlossen, dass die Denitrifikation, die Entbindung elementaren Stickstoffs, eine genügende Erklärung für die verschiedenartige Stickstoffwirkung der Stallmistarten liefern könnte. Der Gehalt an stickstofffreien, organischen Substanzen, speciell an Pentosanen (Xylan) steht

---

[1]) Vgl. aber diesen Jahresber. vorst. Referat.

bei unseren Versuchen in keinem Verhältniss zur beobachteten Stickstoffwirkung."

11. „Im Hinblick auf die Zersetzungsfähigkeit der Stickstoffverbindungen in den von uns benutzten Düngerarten bestehen bedeutende Unterschiede, und erblicken wir in dieser Thatsache die Hauptursache für die verschiedene Wirkung des Stallmiststickstoffs im Allgemeinen.

In einem III. Theil ihrer Abhandlung (Allgemeine Betrachtungen) unterziehen die Verff. die entsprechenden Versuchsergebnisse anderer Forscher von ihrem Standpunkt aus einer kritischen Betrachtung und kommen zu der Ansicht, dass über das Wesen der Denitrifikation im Boden und deren Beziehung zur Ausnutzung des Stallmiststickstoffs noch sehr viel Unklarheit herrscht. Unter „Denitrifikation" wurde vielfach eine grössere Zahl der sich im Boden geltend machenden Faktoren zusammengefasst und zwar mindestens folgende drei:

1. Direkte Schädigung des Pflanzenwachsthums durch grössere Mengen organischer Substanz.

2. Festlegung leichtlöslichen Stickstoffs durch vermehrte Thätigkeit verschiedener Organismen.

3. Eigentliche Denitrifikation.

In 2 Nachträgen werden erstens einige vorläufige Mittheilungen über Versuche betreffend Stickstoffverluste resp. Stickstofffestlegung in Mischungen von Erde mit frischem Pferdekoth und Salpeter gebracht und zweitens wird darauf aufmerksam gemacht, dass die von A. Koch[1], E. Wollny[2] u. A. festgestellte günstige Wirkung einer Behandlung des Bodens mit Schwefelkohlenstoff auch so gedeutet werden kann, dass durch die genannte Maassregel die Festlegung von Stickstoff vermindert wird. *Schulze.*

Nach **Pfeiffer**'s (538) Ansicht ist man im Allgemeinen zu sehr geneigt, die Denitrifikation im Boden als sehr bedeutend anzunehmen und die ganze Frage als völlig abgeschlossen zu betrachten. Wie viel Unklarheit auf diesem Gebiete indessen noch herrscht, erläutert Verf. an einer Reihe von Fällen aus der Literatur und eigenen Erfahrung. Nach Verf. handelt es sich bei der sogen. Denitrifikation mindestens um drei Faktoren: 1. Direkte Schädigung des Pflanzenwachsthums durch grössere Mengen organischer Substanz; 2. Festlegung leicht löslichen Stickstoffs durch vermehrte Bakterienthätigkeit; 3. Eigentliche Denitrifikation. Welcher dieser Faktoren unter den verschiedenen praktischen Verhältnissen die Hauptrolle spielt und wie wir dies etwa beeinflussen können, das zu entscheiden wird wohl noch lange Zeit und Arbeit in Anspruch nehmen. *Meinecke.*

Rogóyski (543) behandelt in der Arbeit über die Denitrifikation und die Zersetzungserscheinungen der thierischen Exkremente in der Ackererde

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 60.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 63.

nur die chemische Seite der Frage. Verf. findet, dass der Stickstoff des Salpeters in Gegenwart sehr grosser Mengen thierischen Kothes bei der Denitrifikation entweder frei aus der Erde entweicht oder in zum grössten Theil resp. völlig unlösliche Verbindungen übergeführt wird. Dasselbe ist unter gleichen Umständen mit dem Stickstoff des Harns oder der Ammoniaksalze der Fall. Dagegen bleibt bei Anwendung mässigerer Mengen von thierischem Koth der Salpeter unverändert in der Erde und der Harnstickstoff wird in seiner Nitrifikation nicht gehindert. Verf. hält die von deutschen Agrikulturchemikern aus ihren Untersuchungen über die Denitrifikation für die Praxis gezogenen Schlussfolgerungen für unbegründet. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Rogóyski (542) prüfte die Arbeiten von Wagner[1] und Déhérain[2] im Anschluss an die von Godlewski[3]. Verf. bediente sich, wie letzterer zu seinen Versuchen, einer Reihe von Glastrichtern, welche unten mit Glaswolle verstopft, theils mit Gartenerde, theils mit einem Gemisch von 4 Theilen Gartenerde und 1 Theil Pferdekoth gefüllt waren. Diese Gemische wurden mit bestimmten Mengen von Salpeter- oder Ammonsulfat-Lösungen getränkt und mit je einem Theil Gartenerde bedeckt. Zur Absorption etwa entweichenden Ammoniaks wurde auf die Erde des Trichters eine mit Schwefelsäure gefüllte Porzellanschale gesetzt. Eine über den Trichter gestülpte und in Wasser tauchende Glasglocke bildete den Verschluss nach aussen. Stickstoffgehalt der abgewogenen Erd- und Kothmengen, sowie der zur Befeuchtung dienenden Lösungen wurden vor und nach dem Versuch genau ermittelt. Verf. findet nun, dass bei Anwesenheit grosser Mengen von Pferdekoth die Salpeterzersetzung nicht immer bis zur Entbindung von freiem Stickstoff vor sich gehe. In allen Versuchen fand Verf. den Stickstoff des zersetzten Salpeters fast vollständig in Form unslöslicher Verbindungen wieder, deren Natur zur Zeit noch nicht festgestellt ist. Die in den ersten Stadien der Salpeterzersetzung gebildeten organischen Stickstoffverbindungen werden vermuthlich später wieder nitrificirt. Die löslichen Stickstoffverbindungen des Harns dagegen verschwinden bei Gegenwart sehr grosser Mengen von Koth in der Erde sehr schnell und werden nur zum kleinsten Theil in unlösliche Verbindungen übergeführt, meist aber zu freiem Stickstoff reducirt. Diese Zersetzung der Harnstickstoffverbindungen schützt zunächst den Salpeter vor Denitrifikation. Erst nach Zerstörung der ersteren wird der Salpeter denitrificirt und zwar direct zu freiem Stickstoff reducirt, nicht in unlösliche Verbindungen übergeführt. Nur in einem — nicht wiederholten — Versuche fand Verf., dass alles Ammoniak ohne Bildung von freiem Stickstoff verschwand und zu Salpeterstickstoff

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 225.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 202.
[3]) Dieser Jahresber. p. 253.

nitrificirt worden war. Bei Anwendung von 5 % Pferdekothzusatz, d. i. etwa dem Doppelten der in der Praxis üblichen Menge, traten nur ganz geringe Verluste an Gesammtstickstoff ein. — Anwendung von Stroh statt Koth ergab ganz ähnliche Resultate. So fanden sich bei Anwendung von 178 mg löslichen Stickstoff nach 3 Wochen nur noch 17,8 mg vor, dagegen waren 138,6 mg als unlöslicher Stickstoff in den Gemengen wiedergefunden. Im übrigen zieht Verf. hier dieselben Schlüsse wie sie im vorstehenden Referate mitgetheilt wurden. (Nach Centralbl. f. Bacter.)

Kröber.

Stallmiststickstoff

Pfeiffer, Moszeik und **Lemmermann** (540) erörtern in vorliegender Arbeit die Frage, ob es angezeigt sei, vorerst lediglich im Laboratorium das Wesen der die Stickstoffverluste im Stallmist bedingenden biologischen Prozesse zu erforschen und auf die erhaltenen Ergebnisse praktische Maassnahmen zu stützen, oder ob auch direkte grosse Bilanzversuche in der Praxis möglich seien, mit Hilfe deren man zu Aufklärungen über den Verbleib des Stickstoffs und vor allem zu sicheren Anschauungen über den Werth verschiedener Konservirungsmethoden kommen könne.

Ohne die Bedeutung der rein wissenschaftlichen Forschung irgendwie herabsetzen zu wollen, halten die Verff. doch auch den Weg rein empirischer Versuche für empfehlenswerth, weil er eventl. schneller zu praktischen Ergebnissen führt, vorausgesetzt, dass es gelingt, die solchen Versuchen anhaftenden grossen Fehlerquellen sicher zu vermeiden. Dass letzteres nun thatsächlich möglich ist, zeigen die Verff. an einem mitgetheilten grossen Bilanzversuch und sie benutzen die mit aufgestellte Bilanz zweier unveränderlicher Bestandtheile des Stallmistes, nämlich von Kali und Phosphorsäure dazu, um eine Kontrolle für die gelungene Eliminirung der möglichen Versuchsfehler bezüglich des veränderlichen Stickstoffs zu haben.

Die Verff. stellen demgemäss bei ihrem Versuch im Grossen eine Bilanz auf zwischen den Mengen von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, welche mit den Nährstoffen und der Einstreu eingeführt werden und denjenigen, welche in den gesammten thierischen Produkten sowie den frischen bezw. andererseits den gelagerten Dungmassen wiedergewonnen werden.

Bezüglich aller Einzelheiten der Versuchsanstellung muss natürlich auf das Original verwiesen werden.

Die Kali- und Phosphorsäurebilanz bei den Versuchen zeigt nun, dass es sehr wohl möglich ist, die solchen Versuchen in der Praxis anhaftenden Fehlerquellen in völlig hinreichendem Maasse zu vermeiden. *Schulze.*

Hoffmann (519) berichtet über einige Stallmistkonservirungsversuche mit Sulfarin, einer dem Bittersalz ähnelnden Verbindung mit 15-18 % wirksamer Schwefelsäure. Die 10 Versuchsthiere waren ausgesucht gleich-

mässige Futterverwerther und es wurde bei der einen Hälfte täglich pro Thier 1 kg Sulfarin in den hinteren Theil des Standes eingestreut.

Die konservirenden Eigenschaften des Sulfarins äusserten sich schon darin, dass die Temperaturen in dem damit behandelten Miste immer wesentlich niedriger blieben als in dem nicht behandelten. Nach Beendigung des Versuchs auf den Düngerstätten betrug die Menge des konservirten Mistes 8135 kg mit 57,38 kg = 0,701 $^0/_0$ Gesammtstickstoff, die des nicht konservirten 7605 kg mit 49,36 kg = 0,649 $^0/_0$ N. — Nach Entfernung von der Düngerstätte lagerten beide Mistarten noch 5 Monate in Haufen auf freiem Felde. Danach zeigten beide Proben einen sehr starken Verlust an Substanz und keine besonderen Unterschiede mehr bezüglich des Verrottungszustandes. Die Menge des mit Sulfarin behandelten Mistes betrug noch 4760 kg mit 27,13 kg = 0,57 $^0/_0$ Gesammtstickstoff, die des nichtbehandelten 4620 kg mit 23,22 kg = 0,505 $^0/_0$ Gesammtstickstoff. In beiden Fällen waren also die Stickstoff- und Substanzverluste sehr grosse. Die an sich unrationelle Aufbewahrungsart des Mistes auf freiem Felde wurde absichtlich gewählt, um zu einen möglichst deutlichen Ausdruck der Sulfarinwirkung zu gelangen. Bei genügend niedrigem Preise hält Verf. das Sulfarin für ein schätzbares Konservirungsmittel für den Stallmist und ausserdem für ein gutes Vorbeugungsmittel gegen die Verbreitung der Maul- und Klauenseuche etc. *Schulze.*

Déhérain und **Dupont** (509) finden, dass, da Ammonkarbonat unter den im Düngerhaufen herrschenden Verhältnissen in einem Luftstrom von 12 $^0/_0$ CO_2 nicht mehr dissociirt, auch im genügend feuchten Düngerhaufen solche Dissociation nicht zu befürchten sein wird. Aërobiotische Gährungen, welche freien N entwickeln und besonders in den oberen Schichten stattfinden, werden durch genügende Feuchtigkeit und Festtreten zu unterdrücken sein. Wasserstoffgährung, bei der auch freier N entstehen kann, tritt ein, wenn der Dünger zu trocken oder die Alkalität zu schwach ist. Die hierbei thätigen Bakterien scheinen in neutralen oder schwach sauren Medien am besten zu gedeihen. Reichliches Begiessen mit Jauche ist zur Verhinderung dieser Gährung und zur Beförderung der am günstigsten wirkenden Methangährung anzurathen. Letztere entbindet keinen Stickstoff, höchstens NH^3, das durch gleichzeitig reichlich entstehende CO_2 gebunden wird. Einleiten und Befördern der Methangährung vermeiden Stickstoffverluste auch ohne Zusatz von Eisenvitriol und ähnlicher Stoffe. *Koch.*

Birchmore (500) weist auf Grund eigener Versuche nach, dass der Werth des Stallmistes von den darin enthaltenen Bakterien abhängt. Er führte durch bestimmte Bakterienkulturen den Stallmist ohne nennenswerthen Stickstoffverlust in einen sauren Schlamm über, der namentlich Nitrate, Ammoniumsalze und Phosphate enthielt. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Verschiedenes

Erdmann (511) empfiehlt zur (annähernden) quantitativen Bestimmung der als Stoffwechselprodukt zahlreicher Bakterien im Trinkwasser auftretenden salpetrigen Säure das bisher angewandte Griess'sche Verfahren[1] durch folgendes zu ersetzen: 50 ccm des zu prüfenden Wassers werden mit 5 ccm einer salzsauren Sulfanilsäurelösung und nach 10 Minuten mit etwa 0,5 g 1-Amido-8 naphtol-4-6-disulfosäure in fester Form versetzt. Die bei Anwesenheit von salpetriger Säure auftretende und nach 1 Stunde ihre volle Intensität erreichende leuchtend bordeauxrothe Färbung giebt durch Vergleich mit vorher frisch hergestellten Kontrollfärbungen von (Millionstel-, Hunderttausendstel-, etc.) Normalnitritlösungen die Möglichkeit einer annähernd quantitativen Bestimmung der genannten Säure. *Kröber.*

Spiegel (550) wendet sich gegen mehrere Behauptungen Erdmann's[2], da der Nitritgehalt des Trinkwassers allein kein Maassstab für den Bakteriengehalt und die Brauchbarkeit des Wassers in hygienischer Hinsicht sei und findet, dass dessen neues Reagens zum Nachweis von salpetriger Säure geringere Empfindlichkeit zeigt als Kaliumjodid-Stärke und das Lunge-Ilosvay'sche Reagens und empfiehlt zur Prüfung auf nachweisbar gesundheitsschädlichen Nitritgehalt des Trinkwassers Guajacol oder Kreosot. *Kröber.*

d) Verschiedene Gährungen

561. **Beijerinck, W.,** Schwefelwasserstoffbildung in den Stadtgräben und Aufstellung der Gattung Aërobakter (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 193). — (S. 306)

562. **Beijerinck, W.,** Noch ein Wort über die Sulfatreduktion in den Gewässern (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 844). — (S. 309)

563. **Bersch, J.,** Der rationelle Betrieb der Essigfabrikation und die Kontrolle derselben. Wien. 319 pp. 6 *M*.

564. **Bertrand, G.,** Sur l'oxydation de l'érythrite par la bactérie du sorbose; production d'un nouveau sucre: l'érythrulose (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 1330). — (S. 295)

565. **Bertrand, G.,** Sur l'hydrogenation de l'érythrulose et la préparation d'une nouvelle érythrite: l'érythrite droite (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 1472). — (S. 296)

566. **Bertrand, G.,** Sur l'oxydation de l'érythrite par la bactérie de la sorbose. Production de deux nouveaux sucres: la d-érythrulose et la d-érythrite (Bull. soc. chim. [Paris] (3) t. 23, p. 681). — (S. 295)

[1] Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 30.

[2] Vorstehendes Referat.

567. **Boekhout, J.,** Ueber Dextranbildner (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 161). — (S. 296)
568. **Doss, B.,** Ueber den Limanschlamm des südlichen Russlands, sowie analoge Bildungen in den Ostseeprovinzen und die eventuelle technisch-balneologische Ausbeutung derselben (Korresp. d. Naturf. Vereins Riga Heft 43). — (S. 309)
569. **Emmerling, O.,** Ueber Spaltpilzgährungen (Ber. d. deutschen chem. Ges. Jahrg. 33, Bd. 2, p. 2477). — (S. 298)
570. **Hansen, E., C.,** Recherches sur les bactéries acétifiantes [Troisième mémoire] (Compt. rend. des travaux du laboratoire de Carlsberg vol. 5, p. 39). — (S. 299)
571. **Harden, A.,** The fermentation of sugars by Bacillus coli communis and allied organisms (Transactions of the Jenner inst. of prevent med. ser. 2, 1899, p. 126).
572. **Jegunow, M.,** Schwefeleisen und Eisenoxydhydrat in den Böden der Limane und des schwarzen Meeres (Annuaire géol. et mineral. de la Russie t. 2, p. 157. N. Jahrbuch f. Mineral. p. 224).
573. **Juckenack, A.,** Beitrag zur Kenntniss des fadenziehenden Brotes (Z. anal. Chemie Bd. 39, p. 73). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, p. 78.]
574. **Koning,** Der Tabak, Studien über seine Kultur und Biologie. Amsterdam und Leipzig, van Heteren und Engelmann. — (S. 309)
575. **Koning, J.,** Hollandsche Tabak. Morphologie en Biologie der Tabaksbakterien (De ind. Mercuur 1899). — (S. 311)
576. **Koning, J.,** Hollandsche Tabak. Een critische beschouwing over Loew's theorie der „oxydizing enzymation." (De indische Mercuur 24. Juni 1899). — (S. 312)
577. **Laxa, O.,** Bakteriologische Studien über die Produkte des normalen Zuckerfabriksbetriebes (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 286). — (S. 305)
578. **Loew, O.,** Sind Bakterien die Ursache der Tabakfermentation (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 108). — (S. 312)
579. **Loew, O.,** Nochmals über die Tabakfermentation (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 590). — (S. 312)
580. **Lucas,** Le ferment panaire (Meunier p. 188).
581. **Macbride, H.,** The slime moulds (Rhodora vol. 2, p. 75).
582. **Marmier, L.,** Le rouissage du Lin. Miscellanées biologiques dédiées au prof. Giard. Paris 1899, p. 440. — (S. 299)
583. **Napias,** Action de la bactéridie charbonneuse sur les hydrates de carbone (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 14, p. 232). — (S. 297)
584. **Omeliansky, V.,** Ueber die Fermentation der Cellulose (Arch. des sc. biol. St. Pétersb. Bd. 7, p. 411). — (S. 298)

585. **Pellegrini, P.,** Sulla genesi dei tubercoli ferruginosi delle condutture (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1899, p. 348).
586. **Pennington, E.,** und **G. C. Küsel,** Experimentelle Studie über die gasentwickelnde Kraft des Bacillus coli communis unter verschiedenen Bedingungen der Umgebung (Journ. am. chem. soc. vol. 22, p. 556). — (S. 303)
587. **Radzievsky, A.,** Beitrag zur Kenntniss des Bacterium coli. (Biologie, Agglutination, Infektion und Immunität.) (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 34, p. 369). — (S. 301)
588. **Russell, L.,** und **N. Basset,** The significance of certain gas-producing bacteria of non-colon type in sanitary analyses (Journ. of the Boston soc. of med. science vol. 4, p. 79).
589. **Salkowski, E.,** Ueber die Gährung der Pentosen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 30, p. 478). — (S. 296)
590. **Saltet, H.,** Ueber Reduktion von Sulfaten in Brakwasser durch Bakterien (Centralbl. f. Bakter II, Bd. 6, p. 648). — (S. 308)
591. **Sansoni, L.,** und **L. Fornaca,** Ueber einen besonderen gasbildenden Bacillus, der aus dem Mageninhalt einer an peristaltischem Aufruhr des Magens leidenden Frau isolirt wurde (Archiv f. Verdauungskrankheiten Bd. 6, Heft 4). — (S. 301)
592. **Schattenfroh, A.,** und **R. Grassberger,** Ueber Buttersäurebacillen und ihre Beziehungen zur Gasphlegmone (Münch. med. Wochenschr. p. 1032). — (S. 300)
593. **Schattenfroh, A.,** und **R. Grassberger,** Die Beziehungen der unbeweglichen Buttersäurebacillen zur Rauschbrandaffektion (Münch. med. Wochenschr. p. 1733). — (S. 300)
594. **Schattenfroh, A.,** und **R. Grassberger,** Ueber Buttersäuregährung I. Abhandlung (Archiv f. Hygiene Bd. 37, p. 54). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, p. 221.]
595. **Smith, H.,** und **B. Tollens,** Untersuchungen über die Polarisation und die Reduktionskraft der Sorbose (Ber. d. chem. Gesellsch. Jahrg. 33, p. 1285). — (S. 296)
596. **Stich, C.,** Ueber die Bildung gasförmiger Phosphorverbindungen bei der Fäulniss (Mitth. a. d. analyt. Laborat. der Krankenhausapotheke Leipzig p. 22). — (S. 305)
597. **Stoklasa, J.,** Ueber den Einfluss der Bakterien auf die Knochenzersetzung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 526). — (S. 303)
598. **Terrier, A.,** Fermentation panaire (pain blanc; pain bis). 8° 24 p. Lyon, Storck & Cie.
599. **Thomann, J.,** Beitrag zur Kenntniss des fadenziehenden Brotes (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 740). — (S. 305)
600. **Vauchez, A.,** et **feu Pol Marchal,** En collaboration avec Fleckinger

et Bonnétat. Marche de la température et de la fermentation dans l'ensilage des fourrages verts (Ann. de la science agronom. t. 2, p. 1). — (S. 313)

601. **Vitali, D.**, Bildung von Alkohol bei der Fäulniss von Proteïnsubstanzen, die von Kohlehydraten befreit sind (Bull. chimico farmaceutico vol. 38, 1899, p. 729). — (S. 303)

602. **Weil, R.**, Die Entstehung des Solanins in den Kartoffeln als Produkt bakterieller Einwirkung (Pharm. Ztg. Bd. 45, p. 901; Archiv f. Hygiene Bd. 38, p. 330). — (S. 306)

603. **Zopf, W.**, Oxalsäurebildung durch Bakterien (Berichte d. bot. Gesellsch. Bd. 18, p. 32). — (S. 300)

Bertrand (566) erhielt durch Kultur des Sorbosebakteriums in 0,5proc. Bierhefedekokt mit 4 % Erythritzusatz eine neue Zuckerart, die d-Erythrulose. Die Oxydation des Erythrits erfolgt nach folgender Gleichung:

$$2\,C_4H_{10}O_4 + O_2 = 2\,C_4H_8O_4 + 2\,H_2O.$$

Die Erythrulose ist ein schwach gefärbter Syrup, der Fehling'sche Lösung schnell in der Kälte reducirt und in wässriger Lösung rechtsdrehend ist. Sie zeigt Multirotation und ist (mit Presshefe) nicht vergährbar.

Aus derselben gewann Verf. durch wiederholte partielle Reduktion mit Natriumamalgam und jedesmalige Neutralisation mit Schwefelsäure unter Kühlen neben dem bekannten i-Erythrit einen aktiven, den d-Erythrit, der aus Alkohol in feinen rhomboëdrischen Nadeln, vom Schmelzpunkt 88-89° krystallisirt. $[\alpha]_D = \div 4^{\circ}\,46'$[1]. Die Konstitution dieser 3 Verbindungen zeigen die nachstehenden Formeln.

i-Erythrit:	d-Erythrulose:	d-Erythrit:
$CH_2 \cdot OH$	$CH_2 \cdot OH$	$CH_2 \cdot OH$
$H \cdot C \cdot OH$	$H \cdot C \cdot OH$	$H \cdot C \cdot OH$
$H \cdot C \cdot OH$	$C \cdot O$	$HO \cdot C \cdot H$
$C \cdot H_2 \cdot OH$	$CH_2 \cdot OH$	$CH_2 \cdot OH$

Kröber.

Schon früher[1] hat **Bertrand** (564) erwähnt, dass das Sorbose-Bakterium auf einer Erythritlösung in Hefewasser zu leben und dabei den Erythrit zu oxydiren vermag. Dabei entsteht ein Zucker mit 4 Kohlenstoffatomen in der Molekel, eine Tetrose, für die Verf. den Namen Erythrulose vorschlägt. Er löst 4 Theile Erythrit in 100 Theilen einer Hefeabkochung, die 5 g Trockensubstanz pro Liter enthält, vertheilt die Lösung in verschiedene weithalsige Kolben mit flachem Boden, so dass die Luft möglichst reichlichen Zutritt hat, und besät nach dem Sterilisiren mit der Kultur des

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 255.

Bakteriums. Nach 3wöchentlicher Kultur bei 28-29° ist die Umwandlung des Erythrits vollständig. Nach Entfernung der Bakterienzoogloeen wird die Flüssigkeit unter Zusatz von Barythydratlösung zum Syrup eingedampft und dieser wiederholt mit Alkohol-Aether (1 Vol. + 2 Vol.) ausgezogen. Nach dem Verdampfen hinterbleibt die Erythrulose als ein bis jetzt nicht krystallisirbarer, strohgelber Syrup (85-90% des Erythrits). Die Erythrulose reduzirt Fehling's-Lösung schon in der Kälte, löst sich in absolutem Alkohol sowie in Alkohol-Aethermischung und ist in wässeriger Lösung recht drehend. Sie ist (mit Presshefe) nicht gährfähig und giebt, in Essigsäure gelöst, mit Phenylhydrazin ein prachtvoll krystallisirendes Osazon vom Schmelzpunkt 174°. *Behrens.*

Weiter führt **Bertrand** (565) den Nachweis, dass die von ihm aus i-Erythrit erhaltene Erythrulose[1] die d-Erythrulose ist, indem er durch Reduktion mit Natrium-Amalgam aus seinem Präparat ein Gemenge von i-Erythrit mit dem bisher unbekannten d-Erythrit erhielt. *Behrens.*

Smith und **Tollens** (595) fanden die Angaben Bertrand's[2] bestätigt, dass die Bildung der Sorbose aus Vogelbeersaft durch die Anwesenheit oxydirender Organismen stark beschleunigt wird. Zu diesem Zwecke setzten sie zu dem Vogelbeersaft etwas Brühe von der Kahmdecke aus Fässern mit säuernden Gurken. Vermuthlich bewirkt hier die Oxydation das B. xylinum-Brown. *Kröber.*

Salkowski (589) hat l-Arabinose und l-Xylose durch das Bakteriengemisch, das sich bei der Fäulniss von gehacktem Fleisch in durch Soda schwach alkalisch gemachtem Wasser spontan entwickelte, vergähren lassen. Als Vergährungsprodukt findet er bei dem Versuche mit l-Arabinose in 2 von 5 Fällen Aethylalkohol (ca. 40%). Xylose gab solchen in keinem Falle. Ausserdem wurde als Zersetzungsprodukt beider Pentosen flüchtige Säure gefunden und als Essigsäure erkannt. Neben dieser war Bernsteinsäure gebildet. Mit Recht betont Verf., dass seine Versuche nur als vorläufige zu betrachten sind und dringend der Wiederholung unter Verwendung von Reinkulturen bedürfen. *Behrens.*

Boekhout (567) isolirte aus einer Milch mit 8% Rohrzuckerzusatz, welche schleimig geworden war, eine neue Bakterienart, Streptococcus hornensis. Bei weiteren Studien fand er diesen Streptococcus ziemlich verbreitet in Milch und Centrifugenschlamm, ferner in Wasserproben und auf Blumen, dagegen nicht in Honig und auf Bienen. — Loeffler'sche Bouillon mit 20% Rohrzucker wird durch Str. hornensis in eine gallertartige Flüssigkeit verwandelt; auf 20proc. Rohrzuckergelatine erzeugt er grosse gallertartige Wülste. Die beste Kohlenstoffquelle für diese Bakterienart bildet die Saccharose; Dextrose und Lävulose ergaben schwaches Wachsthum. Die Bak-

[1]) Siehe vorstehendes Referat.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 228.

terien wuchsen noch in 40proz. Rohrzuckerlösung. Schon bei 8proz. Lösung wird das Substrat durch Dextranbildung gallertartig. Als einzig brauchbare Stickstoffquelle wurde Pepton gefunden. Nährlösungen, welche dieses enthalten, werden ebenfalls gallertartig. Bei Abwesenheit von Sauerstoff wird anfangs das Wachsthum gehemmt, nach einiger Zeit findet die Dextranbildung jedoch ungeschwächt statt. Die Optimaltemperatur für St. hornensis liegt zwischen 22 und 30° C.; bei 36° findet keine Dextranbildung mehr statt. Nach fortgesetzter Züchtung bei 36° C. stirbt die Art ab. Eine Temperatur von 55° C. tödtet sie schon nach 5 Minuten. Die Untersuchung der Stoffwechselprodukte dieser Bakterien ergab neben dem Schleimstoff (Dextran) etwas Säure und Spuren von Gas, die nicht näher bestimmt wurden. Aus 500 ccm einer 20proz. Rohrzuckerlösung mit Nährsalzen und Pepton wurden nach der Versuchsbeendigung mit Alkohol 21 bis 25 g Dextran gefällt, welches noch 2,4 % Wasser, 0,7 % Asche und 4,35 % Eiweissstoffe enthielt. Nach Hydrolyse dieses Körpers mit Schwefelsäure wurde ein reducirender Zucker erhalten, dessen Grad der Rechtsdrehung auf Dextrose schliessen lässt, sodass die Muttersubstanz als Dextran angesprochen werden darf. Verf. glaubt, dass die Umsetzung des Rohrzuckers nach folgender Gleichung verlaufe:

$$C_{12}H_{22}O_{11} = C_6H_{10}O_5 + C_6H_{12}O_6.$$

Kröber.

Napias (583) hat die Einwirkung des Milzbrandbacillus auf Stärke untersucht[1]. Sie bereitet einen Nährboden, indem sie mit 150 ccm Bouillon (mit 1 % Pepton) 7,5 g Kartoffelstärke verkleistert und das Ganze dann im Autoklav sterilisirt. Auf diesem Nährboden ausgesäet, verflüssigt der Milzbrandbacillus die Stärke unter Bildung reduzirender Zucker, nach Fernbach eines Gemisches von Glukose und Maltose. Gleichzeitig wird die Reaktion sauer. Es entstehen, wie die Untersuchung der auf dem gleichen aber mit Calciumkarbonat versetzten Nährboden entstandenen Kalksalze dieser Säuren lehrte, Milchsäure und Essigsäure. Zu ihrer Bildung wird der entstandene Zucker verbraucht. Auch die Milchsäure ist wie der Zucker nur ein Zwischenprodukt und wird allmählich gänzlich zersetzt, sobald es an Zucker fehlt. Bei Nahrungsmangel wird auch die Essigsäure angegriffen und zerstört. Napias fand die Wirkung des Milzbrandbacillus auf Stärke immer unvollständig. Energischer als bei ihren Versuchen war die Lösung bei den Versuchen Fernbach's, der überdies in den ersten Stadien Ameisensäure unter den Gährungsprodukten fand, die erst mit der Zeit durch Essigsäure allmählich, schliesslich ganz ersetzt wurde. Die Verfasserin führt das auf Rassenverschiedenheiten des von ihr und des von Fernbach benutzten Bakterienmaterials zurück. Wie Kartoffelstärke, so werden auch

---

[1]) Vgl. Maumus, Koch's Jahresber. Bd. 4, 1893, p. 281.

Reis- und Maniokstärke vom Milzbrandbacillus angegriffen. Auch Dextrin wird nach FERNBACH unter Bildung von Zucker verbraucht. Dasselbe haben bereits ROGER für Glykogen und NOË für Inulin gezeigt. Glukose, Maltose und Rohrzucker verhalten sich nach NAPIAS' Versuchen wie die Stärke; sie werden unter Bildung von Milchsäure, die später wieder vermindert wird, und Essigsäure, die beiden letzteren Zuckerarten nach vorheriger Hydrolyse, angegriffen. Die Milchsäure im Calciumlaktat wurde in damit versetzten Bouillonkulturen unter Essigsäurebildung zerstört. Schliesslich weist Verfasserin noch nach, dass die Lösung der Stärke durch ein diastatisches Enzym geschieht, das in Wasser löslich ist und dass bei abgeschwächten Rassen der Gehalt an solchem Enzym mit der Abschwächung der Pathogenität steigt. *Behrens.*

Emmerling (569) untersuchte die Spaltungsprodukte des B. lactis aërogenes aus Milchzucker und fand die Resultate BAGINSKY's bezüglich des Auftretens der Essigsäure bestätigt, dagegen wurde Milchsäure vom Verf. nicht gefunden, wohl aber eine erhebliche Menge Bernsteinsäure, was BAGINSKY übersehen hat. Verf. fand z. B. neben 6,5 g Essigsäure 2,5 g Bernsteinsäure. Die Stickstoffquelle hat auf den Verlauf dieser Gährung keinen Einfluss. Wichtig ist, dass B. lactis aërogenes beim Vergähren des Milchzuckers die Nährflüssigkeit (10proz. Milchzuckerlösung mit Nährsalzen und Calciumkarbonat) schleimig macht, indem er Galaktan bildet. Dasselbe bildet sich auch aus Galaktose, nicht aber aus Glukose. Galaktan wird nur in kleinen Mengen erzeugt, die aber schon hinreichen, grössere Flüssigkeitsmengen zähschleimig zu machen. Verf. weist deshalb darauf hin, dass es nicht ausgeschlossen ist, dass auch B. lactis aërogenes in besonderen Fällen, in denen die Milch eine stärkere alkalische Beschaffenheit angenommen hat, dieselbe fadenziehend machen könne. Bei der Vergährung von Glukose durch diesen Bacillus fand Verf., dass keine oder höchstens Spuren von Bernsteinsäure entständen, dagegen viel Essigsäure, daneben auch Milchsäure und zwar in Form der inactiven Verbindung. Glukose und Milchzucker werden sowohl bei Anwesenheit als bei Abwesenheit von Luftsauerstoff gleichmässig vergohren. Mannit wird durch den Bacillus zu wenig flüchtigen Säuren und viel Bernsteinsäure vergohren. Daneben entstehen grössere Mengen Alkohol (aus 100 g Mannit 15 ccm Alkohol), der bei der Vergährung von Milchzucker und Glukose nur in Spuren auftritt. Alle Gährungen gingen aber nie zu Ende, sondern hörten auf, als noch grössere Mengen unveränderten Gährmaterials vorhanden waren. *Kröber.*

Omeliansky (584) liess die Cellulosegährung[1] in einer reinen Mineralsalzlösung von 1 ‰ Kaliumphosphat, 0,5 ‰ Magnesiumsulfat, 1 ‰ Ammonsulfat und Spuren von Chlornatrium vor sich gehen. Diese Gäh-

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 299.

rung liess er in aufeinander folgenden Kulturen verlaufen, bis nach einer grösseren Zahl derselben eine Reinkultur des Cellulosegährers übrig blieb. Verf. bezeichnet denselben als B. fermentationis cellulosae. Bei der Gährung entsteht Wasserstoff und Kohlensäure, Methan nur in den letzten Stadien. Die Entstehung des Methans scheint von den Kulturbedingungen unabhängig zu sein oder wird durch ein anderes Bacterium verursacht, welches in dem Wechsel der Organismen bei der Gährung auftritt. Die Cellulosegährung ist obligat anaërobiotisch und gehört zu den Buttersäuregährungen. Es entstehen aus der Cellulose ca. 30% CO_2 + H und ca. 70% Essig- und Buttersäure. In physiologischer Beziehung ist die Cellulosegährung völlig verschieden von der „Grubengasgährung der Cellulose Hoppe-Seyler's", bei der CO_2 und CH_4 gebildet werden. Dieser Methanbildner ist noch nicht in Reinkultur erhalten. Hoppe-Seyler hat nur aus van Tieghem's Angaben geschlossen, dass es ein Amylobacter sei. Verf. ist der Ansicht, dass es aber weder der Amylobacter noch B. fermentationis cellulosae ist. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Marmier (582) zeigt, dass beim Rösten des Flachses aërobiotische Bakterien die Pektose der Zellmembranen in Calciumpektat verwandeln. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Die neuen Untersuchungen **Hansens** (570) betreffen die Lebensdauer der Essigbakterien in untergährigem Lagerbier, Doppelbier, 10proc. Rohrzuckerlösung und destillirtem Wasser. Ausserdem werden Versuche über die Lebensdauer im trockenen Zustand mitgetheilt. Geprüft wurde B. aceti, B. Pasteurianum und B. Kützingianum. Im Durchschnitt blieben diese drei Arten mehr als 4 Jahre in untergährigem Lagerbier am Leben. Neue Versuche haben gezeigt, dass dies die beste Conservirungsflüssigkeit für dieselben ist. 10proc. Zuckerlösung ist dagegen für die Conservirung nicht günstig. An Platindrähtchen angetrocknete Zellen der 3 Arten blieben in Uebereinstimmung mit früheren an B. Pasteurianum angestellen Versuchen gegen 5 Monate am Leben, dies war auch der Fall, wenn die getrockneten Zellen bei 40° C. gehalten wurden.

Wurden die an Platindrähtchen angetrockneten Zellen in Glasröhren eingeführt (letztere wurden theils offen gelassen, theils zugeschmolzen) und in den Thermostaten bei 2° C. und in gewöhnliche Temperatur bei Ausschluss von Licht gebracht, so hielten sich dieselben im ersteren Falle länger als ein Jahr, in letzterem ungefähr 5 Monate. Bei gewöhnlicher Temperatur war Abschluss oder Zutritt von Luft nicht von Bedeutung. Wurden die Zellen vor dem Eintrocknen in die Glasröhrchen nicht getrocknet, so starben dieselben in weniger als 5 Monaten ab, und zwar sowohl bei gewöhnlicher Temperatur wie bei 2° C.

Verf. hat ausserdem die Angaben von Beijerinck und Hoyer[1] nach-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 239 u. 242.

geprüft, nach welchen B. Pasteurianum bei der Cultur auf Biergelatine auf Jod nicht mehr mit blauer Farbe reagirt und verwendete zu seinen Versuchen auch noch B. Kützingianum. Bei Abschluss des Versuches mit B. Pasteurianum nach einem Jahr ergab sich, dass diese Art in allen Fällen einige Zellen auswies, welche zeitweise die Fähigkeit verloren hatten, die mit Jod mit blauer Farbe reagirende Substanz zu bilden; in Doppelbier gezüchtet, kehrten dieselben jedoch sofort zum normalen Zustand zurück. Auch bei B. Kützingianum stellte man eine vorübergehende Umbildung der Zellen fest. Die Unregelmässigkeit der Versuchsergebnisse lässt keine Entscheidung darüber zu, ob es sich um eine erbliche Umbildung handelt oder nicht. Die Angaben von Beijerinck und Hoyer haben also keine Bestätigung gefunden. Wahrscheinlich haben sie überhaupt nicht mit B. Pasteurianum gearbeitet.

Zum Schluss polemisirt Hansen gegen Beijerinck, welcher B. Pasteurianum Hansen und B. aceti zu der gleichen Klasse von Essigbakterien zählt. *Will.*

Zopf (603) untersuchte im Anschluss an die Beobachtungen, dass viele Schimmelpilze aus Zucker Oxalsäure bilden[1], auch eine Reihe von Bakterien, und zwar zunächst die ausgesprochen aërobiotischen Essigbakterien: B. aceti Hansen, B. acetigenum Henneberg, B. acetosum Henneberg, B. ascendens Henneberg, B. Kützingianum Hansen, B. Pasteurianum Hansen, B. xylinum J. Brown, welche auch sämmtlich aus Dextrose Oxalsäure producirten. Als Nährboden wurde eine 10proc. Gelatine mit 2-3 % Traubenzucker, 1 % Pepton und 1 % Fleischextrakt angewandt. In diesem wurde die Oxalsäure in Form ihres Kalksalzes ausgeschieden. Durch Kontrollversuche mit zuckerfreien Kulturen wurde festgestellt, dass die Oxalsäure nicht aus Kohlenstoffverbindungen des Fleischextraktes der Nährböden herrührte. *Kröber.*

Schattenfroh und **Grassberger** (592) beschäftigen sich mit den Kohlehydrate vergährenden Buttersäurebacillen und deren pathogenen Eigenschaften und kommen zu dem Schluss, dass der Fraenkel'sche Gasphlegmonebacillus eine pathogene Varietät des überall verbreiteten Granulobacilius immobilis ist und im natürlichen System in dieser wohlcharakterisirten Gruppe der echten Buttersäurebacillen seinen Platz finden muss. *Meinecke.*

Schattenfroh und **Grassberger** (593) hatten früher[2] den Zusammenhang des Granulobacillus saccharo-butyricus immobilis liquefaciens mit der Gasphlegmone constatirt und berichten jetzt über Beziehungen des unbeweglichen Buttersäurebacillus zur Rauschbrandaffection. Wenn sie auch die Möglichkeit zugeben, dass die bisher beschriebenen Rauschbrand-

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 65. — Bd. 8, 1897, p. 134.

[2]) Siehe Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 211 und vorst. Referat.

erreger für die genannte Erkrankung nicht bedeutungslos seien, so stellen sie doch fest, dass „jedenfalls eine ganze Anzahl von Rauschbranderkrankungen nicht durch den oft beschriebenen Bacillus, sondern durch den unbeweglichen Buttersäurebacillus hervorgerufen werden". In einer Reihe von Infektionen durch Rauschbrandmaterial (an Meerschweinchen) konnte bei der Sektion niemals ein Bakterium in Reinkultur gezüchtet werden, das sie als den in der Litteratur beschriebenen Rauschbrandbacillus hätten ansprechen können. In allen Fällen dagegen konnten Verff. unbewegliche Buttersäurebacillen beobachten und zum Theil auch schon deren hochpathogene Eigenschaften (für Meerschweinchen) feststellen. Weitere Versuche sollen nun die pathogenen Eigenschaften der gezüchteten Stämme für Rinder prüfen. *Meinecke.*

Sansoni und **Fornaca** (591) fanden im Mageninhalt einer Kranken einen Bacillus, der CO_2, H und Säure producirt, Gelatine verflüssigt, Milch sehr langsam zur Gerinnung bringt und keine Indolreaktion giebt. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Radžievsky (587) stellte vergleichende Untersuchungen an mit 70 Kulturstämmen von Bakterien, deren 65 aus den Fäces eines erwachsenen gesunden Menschen an 4 verschiedenen Tagen, 5 aus den erkrankten Urogenitalorganen verschiedener Personen reingezüchtet worden waren. Alle bildeten sie auf Gelatineplatten oberflächliche Colonien, welche das für B. coli typische Aussehen zeigten, verflüssigten die Gelatine nicht und erschienen in Präparaten nach Gram ungefärbt. Verf. rechnet alle seine Stämme zur Gruppe des B. coli, doch dürfte es wohl empfehlenswerth sein die 30 als durchaus unbeweglich bezeichneten Formen zur Gruppe des B.-aërogenes zu stellen; bei den übrigen konnte man drei verschiedene Grade von Beweglichkeit unterscheiden. 4 Aërogenes und ein Colistamm liessen bei ihrem Wachsthum auf Gelatine eine ähnliche Variabilität erkennen wie sie Wilde[1] bei seinen Aërogenesstämmen beobachtete. Sonst zeigten die 70 Stämme hinsichtlich ihrer Kulturmerkmale nur geringe Abweichungen untereinander, z. B. darin, dass einzelne, wenngleich nicht beständig, auf Bouillon Häutchen bildeten.

In einer wässerigen Lösung von 1% Witte'schem Pepton und $^1/_2$% NaCl wuchsen alle mehr oder weniger kräftig (20 Stämme sogar üppig) ohne Gasentwicklung, indem sie die Flüssigkeit leicht alkalisch machten und bis auf einen Aërogenesstamm mehr oder weniger Indol bildeten. In derselben Lösung mit 1% Milchzucker wuchsen fast alle noch kräftiger, 48 Stämme unter Gasentwicklung, und bildeten Säure bis auf einen Colistamm, der auch keine Gasentwicklung verursachte, also den Milchzucker überhaupt nicht anzugreifen schien.

Drei zum Vergleich herangezogene Kulturstämme des Typhus-

[1]) Koch's Jahresber., Bd. 7. 1896, p. 177, No. 394.

bacillus verschiedener Herkunft, welche in der ersteren, zuckerfreien Lösung gut gediehen, wuchsen in der milchzuckerhaltigen äusserst wenig und ohne irgend eine Gährungserscheinung hervorzurufen. Für sie ist also der Milchzucker nicht nur unvergährbar, sondern entwicklungshemmend. Der erwähnte Colistamm und die 4 anderen, ebenso wie jener aus den kranken Urogenitalorganen gewonnenen Coli- und Aërogenesstämme kamen ihnen hierin nahe.

In einer wässerigen Lösung von 1 % Pepton und 0,1 % Mannit[1] bewirkten andererseits die Typhusbacillen starke Säuerung, während von den übrigen nur einige wenige eine schwach säuerliche Reaktion erzeugten, ja Cystitisbacillus 2 und 3 fast gar nicht darin wuchsen.

In einer Nährsalzlösung mit 0,2 % Asparagin und 0,2 % Mannit dagegen wuchsen die Typhusbacillen gar nicht, ebenso Cystitisbac. 2 und 3, alle übrigen sehr üppig.

Auf Milch wirkten die Typhusbacillen sowie Cystitisbac. 2, 3, 5 und eine Aërogenesform gar nicht, alle übrigen vermochten sie binnen 72 Stunden zu coaguliren.

13 aus dem Darm des gesunden Menschen gewonnene Stämme, und zwar 5 Aërogenes und 8 Coli, welche allein von allen 70 Stämmen in dieser Hinsicht geprüft wurden, zeigten sich ohne Ausnahme für Meerschweinchen pathogen, einige in sehr hohem Grade.

Die weiteren Untersuchungen beziehen sich auf die Erscheinung der sogen. Agglutination. Das mit Hülfe eines einzelnen Kulturstammes gewonnene Thierserum wirkte in jedem Falle auf eben denselben Stamm kräftig agglutinirend, aber meist nur auf sehr wenige andere Stämme und zwar gewöhnlich nicht gerade auf diejenigen, die ihm in morphologischer und biologischer Hinsicht nahe standen. So wirkte z. B. das mit Hülfe einer sehr beweglichen Form gewonnene Serum stark agglutinirend auf 4 unbewegliche Stämme. Bezüglich der weiteren Versuche und Erörterungen über Agglutination und Immunität sei auf das Original verwiesen.

Einer der Colistämme hatte durch wiederholte Thierpassagen eine sehr viel höhere pathogene Virulenz erlangt als sie dem ursprünglichen, daneben auf künstlichen Nährböden fortgezüchteten Stamme (1) eigen war. Der zu höherer Virulenz umgezüchtete Stamm (2) zeigte nun auch sonst in seinen Eigenschaften mancherlei Abweichungen:

	Stamm 1	Stamm 2
war	sehr beweglich,	mässig beweglich,
bildete in Peptonwasser	viel Indol,	mässig Indol,
in Peptonwasser u. Milchzucker	Gas und Säure nach 8 Stdn.,	kein Gas und Säure erst nach 24 Stdn.
in Peptonwasser u. Mannit	keine Säure,	etwas Säure.

[1]) Vgl. Koch's Jahresber., Bd. 7, 1896, p. 222, No. 443.

Bei den mannigfaltigen vom Verf. ausgeführten Agglutinationsproben verhielten sich die beiden Stämme fast überall verschieden[1]. *Leichmann.*

Pennington und **Küsel** (586) untersuchten die vom B. coli communis producirten Gase, unter denen Kohlensäure, Wasserstoff, Methan und Stickstoff auftraten. Das Verhältniss der Gasmengen hängt von der Dauer der Kultur ab. Im Anfang entsteht hauptsächlich Kohlendioxyd, später treten die reducirenden Gase auf. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Vitali (601) überliess vom Fett befreites Pferdefleisch, welches bis zur Extraction des gesammten Zuckers 24 Stunden mit kaltem und mehrfach mit siedendem Wasser behandelt war, bis keine Reduction Fehling-scher Lösung mehr eintrat, während 6 Monaten bei 28-32° C. mit 500 ccm Wasser der Fäulniss und destillirte dann die Fäulnissprodukte ab. Das Destillat wurde angesäuert, abdestillirt und zuletzt nochmals über Kalk destillirt, worauf Alkohol nachgewiesen werden konnte. Verf. ist mit Blumenthal und Mayer[2] der Ansicht, dass bei der Fäulniss aus dem Albumin eine Hexose abgespalten wird, sowie dass aus den Glucoproteïden (Verbindungen von einfachen Proteïnen mit Kohlehydraten) bei ihrer Spaltung gährungsfähiger Zucker entstehen könne. Die Bildung des Alkohols bei der Fäulniss des Muskelfleisches erfolgt in dem zweiten, alkalischen Stadium. Alkoholische Gährung kommt also nicht nur den Saccharomyces zu, sondern auch Bakterien, welche die Fäulnissspaltung der Proteïnsubstanzen bewirken. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Stoklasa (597) hat zunächst verschiedene Bakterien und zwar B. megatherium, B. fluorescens liquefaciens, B. proteus vulgaris, B. butyricus Hueppe, B. mycoides, B. mesentericus vulgatus auf Knochenmehl in der „biologischen Kammer“ einwirken lassen. Letztere ist im Princip wieder der Apparat, welchen Koch und Kossowitsch[3] für ihre Untersuchungen über die Frage, ob die Algen freien Stickstoff assimiliren, zusammengestellt haben und den Stoklasa schon einmal, ohne übrigens die soeben angeführten Autoren als Urheber zu nennen, benutzte[4], um zu zeigen, dass die Alinitbakterien bei Gegenwart von Phanerogamenvegetation Stickstoff assimiliren. Ein grosser Erlenmeyer-Kolben enthält das in Nährlösung suspendirte Knochenmehl, ein kleinerer Erlenmeyer-Kolben Normalschwefelsäure zum Auffangen von Ammoniak, vor und hinter diesen Kolben befinden sich U-förmig gebogene Kugelrohre (jedenfalls mit einer keimtödtenden Flüssig-

[1]) Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 73, No. 168; ferner Rothberger, C. J., Ueber Agglutination des Bacterium coli. Zeitschr. f. Hygiene 1900, Bd. 34, p. 79 und Sternberg, C., Zur Verwerthbarkeit der Agglutination für die Diagnose der Typhusbacillen ebenda p. 349.

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 32, p. 274.

[3]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 257 bezw. Bot. Ztg. 1894, Heft 5.

[4]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth., Bd. 4, 1898, p. 512.

keit gefüllt) und je ein mit Watte ausgestopfter Trockenthurm. Durch das Ganze wird während der Versuchsdauer keimfreie Luft getrieben. Im nicht inficirten und in unter der Einwirkung der verschiedenen Bakterien gestandenen Knochenmehl wurde nach W. HAUSSMANN[1] der Amid-, Diamino- und Monaminostickstoff bestimmt. Sämmtliche Bakterienarten verwandelten meist sehr erhebliche Mengen des Monaminostickstoffs in Amid- bezw. Diaminostickstoff.

Von der unlöslichen Phosphorsäure des Knochenmehles wurden ferner erhebliche Mengen durch die Bakterien in Lösung übergeführt, und zwar wirkten in dieser Beziehung am stärksten B. megatherium, B. mycoides und B. mesentericus vulgatus.

Auch in dieser Arbeit STOKLASA's fehlen natürlich nicht seine bekannten unklaren Phantasien über „Vitalprocesse etc.“; folgendes Pröbchen abgrundtiefer Weisheit sei dem Leser zur Erheiterung in unverkürzter Form vorgeführt: „Die durch die lebende Mikrobienzelle ausgeschiedenen proteolytischen Enzyme rufen für ihre Assimilationsprocesse hydrolytische hervor; die lebende Materie der beständig sich vermehrenden Bakterien bildet sich sodann durch die molekulare Kondensation und die Dehydratationsprozesse nur aus den Zersetzungsprodukten des lebenden Zellprotoplasmas.“

Durch Gefässversuche mit Hafer soll nun dargethan werden, welchen Nutzen die Pflanzen aus dieser Fähigkeit der genannten Bakterien, Stickstoff und Phosphorsäure löslich zu machen, zu ziehen vermögen. Die unglasirten thönernen Versuchsgefässe waren 35 cm hoch und hatten 27 cm im Durchmesser. Jedes Gefäss wurde mit nur 4 Haferkörnern belegt.

Interessant ist, dass STOKLASA hier die Gefässe nicht sterilisirt, weil er jetzt mit einem Male entdeckt hat, dass sterilisirte Vegetationsgefässe, welche mit Watte bedeckt sind, nicht lange steril gehalten werden können; im Jahre 1899 hat er noch Versuche beschrieben, bei welchen man aus dem ganzen Zusammenhange schliessen muss, dass er die sterilisirten Gefässe „durch dicke Umhüllung vor äusseren Einflüssen“, d. h. also vor Fremdinfektion, geschützt hat[2].

Auf Grund dieser Erkenntniss und „langjähriger Erfahrung“ kann er nunmehr erklären, dass durchaus exakte Versuche mit sterilem Boden nur in Glasgefässen ausgeführt werden können, die entsprechend angeordnet sind, und zwar etwa in der Weise, wie er es in seiner Studie „Ueber den Einfluss der Bakterien auf die Entwickelung der Pflanzen“[3] besprochen hat. Jedenfalls wird nun auch die Zeit nicht mehr fern sein,

[1]) Ueber d. Vertheilung des Stickstoffs im Eiweiss-Molekül (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 27 u. 29.)

[2]) Centralbl. f. Bakter. II. Abth., Bd. 5, 1898, p. 352.

[3]) S. auch diesen Jahresber. No. 552, p. 262.

wo STOKLASA einsieht, dass auch in solchen Apparaten der Boden nicht lange steril zu halten ist, einfach weil es nicht möglich ist, Getreidekörner, besonders Hafer, auch nur einigermaassen sicher keimfrei zu machen.

Ausser Knochenmehl erhielten die infizirten Gefässe noch Glykose bezw. auch Xylose. Die infizirten Gefässe ergaben mehr oder weniger erhebliche Mehrernten gegenüber nicht infizirten. Nur der B. fluorescens liquefaciens bewirkte infolge seiner denitrificirenden Eigenschaften keine erhebliche Ernteerhöhung. *Schulze.*

Stich (596) prüft die Frage, ob das Auffinden der niederen Oxydationsstufen des Phosphors, der phosphorigen und unterphosphorigen Säure, in der forensischen Chemie beweisend für eine Phosphorvergiftung sein kann und kommt zu dem Schluss, dass nur der Nachweis von elementarem Phosphor als Beweis dafür gelten darf, denn nach seinen Untersuchungen mit verschiedenen Fäulnissbakterien (B. coli u. a.) in alkalischen Nährlösungen von 1 % Traubenzucker und 1 % Eiweiss (Pepton, Caseïn, Caseïnnatrium, Nukleïn, Proteïn, Lecithin aus Eidotter, Protagon), die bei 37° der Fäulniss überlassen wurden, entstanden aus den oben aufgeführten Eiweisskörpern bei der Fäulniss zwar keine gasförmigen Phosphorverbindungen und der Fäulnissrückstand gab auch keine Reaktionen, die auf niedere Oxydationsstufen des Phosphors schliessen lassen, aber im Rückstand der Caseïn-, Nukleïn-, Lecithin- und Protagonfäulniss konnte Phosphorpentoxyd nachgewiesen werden. Bei der Fäulniss verschiedener thierischer und pflanzlicher Organe entstanden auch phosphorhaltige Gase. Ebenso lieferte die aus Hefe abspaltbare Nukleïnsäure bei der Fäulniss Phosphorsäure neben Hypoxanthin und Xanthin. (Nach Chem. Centralb.) *Kröber.*

Thomann (599) hat, wie vor ihm auch schon VOGEL[1] und JUCKENACK[2], in einigen fadenziehenden Broten eine Mesentericusart als Erreger des Brotfehlers feststellen können. Auch in dem Mehl, welches zur Herstellung des Brotes gedient hatte, liess sich der Organismus ohne Schwierigkeiten nachweisen, dagegen nicht in der Hefe; er ist wahrscheinlich identisch mit dem B. mesentericus panis viscosi II VOGEL's. *Schulze.*

Laxa (577) fand in den normalen Diffusionssäften der Zuckerfabriken vielfach Bakterien, ohne ausgesprochenes Vorherrschen einer Art konstatiren zu können. Unter den Arten, welche höhere Temperaturen überdauern, fand Verf. vorzugsweise die schon früher beschriebene[3], welche er jetzt als Clostridium gelatinosum bezeichnet. Der Dünnsaft und die verdünnte Melasse speciell sind sehr geeignete Substrate für die genannte Art. C. gelatinosum bildet im Rübensaft Gallerte, erzeugt flüchtige Säuren und

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 243.
[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 78.
[3]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 43.

verträgt die Temperatur von 90° während einer halben Stunde. Leuconostoc fand Verf. in den normalen Zuckerfabriksprodukten niemals. C. gelatinosum dagegen überall im Dicksaft, schon im zweiten und dritten Körper (bei 72° C.) einer nach dem Triplesystem arbeitenden Fabrik. Desgleichen fand sich diese Form in dem 73° heissen Filtersaft; daneben auch ein sporenbildender, dem B. subtilis nahestehender Bacillus. In diesen Fällen ist die Infektion mit C. gelatinosum nur durch die Luft möglich, da der Saft vorher mehrmals bis zur Siedetemperatur gebracht wird und in diesen Zwischenstationen steril ist, wie direkte Proben ergaben. Das nachfolgende Einkochen im Vakuum verhindert wohl die Bakterienvermehrung, tödtet aber die Sporen nicht ab. Soeben ausgelassene Füllmasse ergab pro 1 g 71 Bakterien, darunter 18mal Clostridium. Ebenso findet sich letzteres in allen späteren Stadien der Zuckerfabrikation: im ersten Produkt, im grünen und eingekochten Syrup, im zweiten Produkt, im zweiten ausgeschleuderten Syrup und im zweiten eingekochten Syrup. Die stets steigende Zahl der Bakterien in diesen Produkten rührt daher, dass durch das stetige Einengen einerseits das Volumen verringert und die Bacterien- bezw. Sporenzahl relativ grösser wird und dass stets neue Individuen aus der Luft in die Produkte hineinfallen und sich in den letzteren vermehren. In den höheren Produkten, besonders im 2. und 3. Syrup, fand Verf. auch häufig eine Sarcinaart. *Kröber.*

Weil (602) fand beim Prüfen der Arbeit Schmiedeberg's, dass der hohe Solaningehalt mancher Kartoffeln nicht durch die Keimung entstehe, sondern bakteriellen Ursprungs sei. Verf. isolirte 2 Bakterien, B. solaniferum colorabile und B. solaniferum non colorabile. Letzteres erzeugt auf Kartoffeln nach 24 Stunden eine graublaue Färbung, die dann in einen gelbbraunen bis rothbraunen Belag übergeht. Es ist für Meerschweinchen pathogen und wächst noch bei 0° C. B. solanif. color. gedeiht nicht mehr bei 0° C. und erzeugt auf Kartoffeln einen schmutzig-weissen, später rosa bis gelbbraunen Belag. In sterilisirtem, solaninfreiem Kartoffelwasser erzeugen beide Formen Solanin, während nicht geimpftes Kartoffelwasser noch nach 4 Wochen solaninfrei war. Verf. erhielt derart in einer 2 Monate alten Kultur mit 6 Liter Nährflüssigkeit, die bei Versuchsbeginn solaninfrei war, durch B. solanif. color. 0,041 g und durch B. solanif. non color. 0,073 g Solanin. *Kröber.*

Beijerinck (561) untersucht die Entstehung des Schwefelwasserstoffs und flüchtiger Sulfide in Gewässern, besonders den Stadtgräben und findet, dass die Sulfatreduktion durch Spirillum desulfuricans[1] in allen Gewässern den Hauptantheil daran hat, dass aber an der Oberfläche der Gewässer die mit Abwässern eingeführten und von absterbenden Organismen

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 6, 1895, p. 295.

herrührenden Eiweissstoffe die Quelle des Schwefelwasserstoffs bilden. Weil nun aber für Spirillum desulfuricans nur in grösserer Tiefe die Lebensbedingung dauernder Anaërobiose geboten ist, so müssen in den oberflächlichen Wasserschichten andere Sulfidbildner thätig sein, und zwar aërobiotische oder temporär anaërobiotische. Um diese Sulfidbildner näher zu studiren, wandte Verf. die von ihm herrührende „Bleiweissprobe“ an, die darin besteht, dass den schwach alkalischen Nährstoffen Bleicarbonat zugesetzt wird, wodurch gerade das Wachsthum der Schwefelwasserstoffbildenden Arten wenig gehemmt wird, weil etwa gelöste Spuren von Bleisalz sofort durch den Schwefelwasserstoff in unlösliches Schwefelblei übergeführt werden, welches durch seine Braunfärbung die Schwefelwasserstoff erzeugenden Colonien kenntlich macht.

Verf. fand nun, dass zwischen den hier hauptsächlich in Betracht kommenden Bakterienformen B. coli commune und B. lactis aërogenes so zahlreiche Varietätenreihen bestehen, welche die bisher unterschiedenen Arten beinahe kontinuirlich unter einander und mit den beiden genannten Endformen verbinden, dass Verf. von der vollkommen natürlichen Verwandtschaft dieser Gruppe überzeugt ist und die Angehörigen alle zu einer natürlichen Gattung Aërobacter vereinigt, die folgende charakteristische Merkmale besitzt. Sie umfasst temporär anaërobiotische Formen, welche Glukose und Lävulose vergähren, wobei gewöhnlich Linksmilchsäure und Gas entsteht. In letzterem finden sich Kohlensäure und Wasserstoff, wozu Schwefelwasserstoff tritt, wenn der Nährboden Eiweiss, Schwefel oder andere niedere Schwefelsauerstoff-Verbindungen enthält. Sulfate werden nicht reducirt; Nitrate werden in Nitrite, nicht aber in Ammonverbindungen übergeführt. Nitrate hemmen dagegen schon in geringer Menge die Gährung, ohne das Wachsthum zu beeinträchtigen. Fleischwasser und Fleischgelatine werden sofort alkalisch; bei Gegenwart von Zucker erst nach Neutralisation der gebildeten Milchsäure durch das Alkali. Pflanzenextrakte werden ebenfalls alkalisch. Alle Arten überdauern scharfes Austrocknen, sterben aber schon durch Pasteurisiren bei etwa 65° C. Eigenbewegung kommt oft vor. Einzelne Arten produciren Trypsin; Diastase wird niemals erzeugt, Invertin und Glukase scheinbar ebenfalls nicht. Bei Gegenwart von assimilirbarem Zucker in den Nährlösungen wird Glykogen in den Zellen festgelegt. Aërobacter erzeugt die Indigogährung, indem dabei Indican, das Indigoglukosid, in Indoxyl und Glukose gespalten wird; ersteres oxydirt sich bei Luftzutritt zu Indigoblau, letztere wird vergohren. Bei der Indicanbildung ist kein Indigoenzym thätig; der Vorgang ist ein katabolitischer; die todten Bakterien sind inaktiv gegen Indican. Die Form A. coli var. commune, aus Fäces isolirt, wirkt jedoch sehr langsam oder nicht auf Indican. — Das Temperaturoptimum der Gattung liegt bei 28° C., bei 37° C. wird das Wachsthum gehemmt.

Verf. beschreibt dann aus der Gattung Aërobacter eingehender folgende Arten:

A. aërogenes = Bacillus lactis aërogenes, kurzes, selten bewegliches Stäbchen; A. viscosum, isolirt aus Infus von Roggen aus den Donauländern und vom Schwarzen Meere, nicht aus nordischen Ländern; A. coli mit vielen Varietäten, davon die bekannteste A. coli var. commune, Hauptgegenstand der umfangreichen Coli-Litteratur, und A. coli var. infusionum, reicher an Glykogen, besonders allgemein in Abwässern von Zuckerfabriken, Pflanzeninfusen, im Röstwasser des Flachses, bildet gewissermaassen die Urform der Aërobacter-Gruppe; A. liquefaciens, Gelatine sehr intensiv verflüssigend, Kurzstäbchen mit polarer Geissel, vom Verf. aus Infus von Rhizomen der Althaea officinalis isolirt, bisweilen auch in Indigogährungen gefunden.

Wachsthum und Gährungsvermögen verlaufen bei den verschiedenen Arten und Varietäten bei Anwendung verschiedener Zuckerarten durchaus nicht parallel.

Verf. untersucht zum Schluss noch die Frage nach den Muttersubstanzen des bei der Aërobacter-Gährung entstehenden Schwefelwasserstoffs näher sowie die Ursache des Fäulnissgeruchs, der vermuthlich von phosphorhaltigen Spaltungsprodukten der Proteïne herrührt. Sulfate sind nicht die Quelle des Schwefelwasserstoffs, denn eiweissfreie „Bleiweissplatten“ liefern stets farblose Aërobacter-Kulturen, auch bei Anwesenheit von Sulfaten. Die Quelle des Schwefelwasserstoffs bilden die Proteïne, ferner Schwefel und die niederen Sauerstoffstufen desselben, wie das Hydrosulfit, Thiosulfit, Tetrathionat, Sulfit, Pentathionat, was Verf. durch direkte Versuche nachwies, indem er diese Verbindungen als Natriumsalze den eiweissfreien Asparagin-Glukoselösungen oder dem eiweissfreien Asparagin-Glukose-Agar zusetzte. Aërobacter verhält sich hier also genau wie die Alkoholhefe. Hiermit ist auch die Theorie Saltet's[1], dass die Schwefelwasserstoffbildung aus Sulfaten vor sich gehe, indem Coli-Arten die Sulfate zu Sulfiten oder anderen niederen Schwefelsauerstoff-Verbindungen reducirten, worauf andere Bakterien diese letzteren erst völlig in Schwefelwasserstoff überführen sollen, widerlegt. *Kröber.*

Saltet (590) giebt zunächst einen Auszug aus den bis zum Jahre 1827 zurückreichenden Arbeiten Mulder's über die Bildung von Schwefelwasserstoff im Brackwasser der Stadtgräben Amsterdams unter gleichzeitiger Abnahme der darin enthaltenen Sulfatmengen und kritisirt dann Beijerinck's Arbeiten über den gleichen Gegenstand[2], in denen er den strengen Nachweis, dass Spirillum desulfuricans aus Sulfat direkt Sulfid (bezw. H_2S) mache, vermisst. Verf. referirt sodann den Hauptinhalt

[1]) Folgendes Referat.

[2]) Vorstehendes Referat.

der auf seine Anregung ausgeführten Arbeit von C. S. STOCKVIS[1] und beschreibt noch einmal seinen Bacillus desulfuricans, den BEIJERINCK für identisch mit dem von ihm bezeichneten Aërobacter (Bacillus) coli erklärt hatte, von dem Verf. jedoch annimmt, dass er nicht im Stande sei, Schwefelwasserstoff aus Sulfaten oder Sulfiten zu bilden, wohl aber Sulfate zu Sulfiten oder anderen niederen Schwefelsauerstoff-Verbindungen zu reduciren, aus denen sodann durch andere Bakterienarten Schwefelwasserstoff gebildet werde[2]. *Kröber.*

Beijerinck (562) prüfte nochmals die Behauptung SALTET's über die Reduction der Sulfate zu Schwefelwasserstoff an einer Kultur SALTET's[3], und zwar an Aërobacter coli var. infusionum, und fand seine frühere Behauptung, dass diese keine Sulfate reducire, nur wieder bestätigt. *Kröber.*

Doss (568) berichtet über den schwarzen resp. grauen Schlamm der russischen Limane, d. i. buchtenähnlichen Küstenseen. Die Schlammmassen reagiren alkalisch; die Farbe hängt mit dem Luftzutritt resp. Luftabschluss zusammen und ist hauptsächlich Mikroorganismen zuzuschreiben, welche bei Luftabschluss H_2S liefern, das Eisenhydroxyd des grauen Schlammes in Schwefeleisen verwandeln und so den Schlamm schwarz färben. Bei Luftzutritt wird das Sulfid wieder zum Hydroxyd; aus dem hierbei freiwerdenden H_2S speichern Schwefelbakterien den Schwefel. Ein Theil des Schwefels wird zu Schwefelsäure oxydirt, welche wieder als Sulfat von höheren Pflanzen aufgenommen wird. Faulen dieselben, so entsteht von neuem H_2S, sodass ein vollkommener Kreislauf stattfindet. Vielleicht gewinnen diese Schlamme in den Ostseeprovinzen balneologische Bedeutung. (Nach Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Endlich liegt eine ausführliche Publikation **Koning's** (574) über den Tabak vor, in welcher insbesondere die Fermentation ausführlicher behandelt ist.

Zunächst wird die Einleitung und der Verlauf der Fermentation, wie sie in der Praxis geschieht, geschildert. Die Haufen Tabak werden verschiedentlich umgesetzt. Als Temperaturmaximum wurden 56° C. beobachtet. Der Wassergehalt der fermentirenden Blätter wechselte zwischen 25 und 35 %. Beim Umsetzen der Haufen entwickelte sich ein honigsüsser, etwas prickelnder Geruch. Die Reaktion im Innern eines Tabakhaufens ist nicht immer alkalisch. Von holländischen Tabaken bildet der aus der Betuwe bei der Fermentation nur sehr wenig oder gar kein Ammoniak, der aus der Veluwe dagegen sehr wohl.

In fermentirendem holländischen Tabak fand der Verf. stets Bacillus subtilis und mycoides sowie andere Bakterien der Subtilis- und Proteus-

[1]) Dissertation. Amsterdam, 1899.
[2]) Vgl. BEIJERINCK's Entgegnung folgendes Referat.
[3]) Vorstehendes Referat.

gruppe. Er bezeichnet die bei der Fermentation wirksamen Formen als Bacillus tabaci I, II, III, IV und V. Unter ihnen bilden die der Proteusgruppe zugerechneten streng aërobiotischen I und II und die schwach anaërobiotischen IV und V aus Eiweiss und Pepton, sowie in sterilem Tabak Ammoniak, Bacillus III dagegen, die einzige Sporen (2 in jeder Zelle?) bildende Form, der Subtilisgruppe angehörig und fakultativ anaërobiotisch, nicht. Der erwähnte Unterschied von Betuwer und Veluwer Tabak bei der Fermentation erklärt sich durch die Armuth des ersteren an den genannten Ammoniakbildnern. Wird Betuwer Tabak mit solchen inficirt und dann fermentirt, so tritt Ammoniak auf.

Von Interesse sind die Versuche, sterilisirte Veluwer Tabakblätter mit Reinkulturen der verschiedenen Arten resp. Gemischen derselben (I und II, I und III u. s. w.) zu impfen und dann bei 40° unter Beschwerung mit einer Bleischeibe 6 Wochen lang zu vergähren. Von Sachverständigen wurde beim Abschluss der Versuche der mit dem Bacillengemisch I und III vergohrene Tabak als der beste bezeichnet, während ein Arbeiter die mit Bacillus tabaci IV vergohrene Probe noch über diesen stellte. Die Impfung mit Bacillus tabaci I + III hatte dem Tabak insbesondere ein angenehmes honigsüsses Aroma mitgetheilt.

Bei Versuchen in grösserem Maassstabe, bei denen der Tabak natürlich nicht vorher sterilisirt werden konnte, bewährte sich die Vergährung mit Reinkulturen indessen nicht. Ebensowenig war ein Erfolg zu konstatiren, als einheimischer Tabak mit Wasser, in dem man nicht fermentirten Delitabak hatte faulen lassen, besprengt und dann fermentirt wurde[1]. Die besprengten Büschel hatten keine andere Eigenschaft angenommen, nur ihre Farbe war etwas verändert, was von der Bespritzung mit Wasser herrührte.

Verf. studirte daher von Neuem die Bakterienflora des besten holländischen Tabaks (aus der Betuwe) bei der Fermentation, wobei er grösstentheils dieselben Formen wie früher fand, und umging dann bei seinen Gährungsversuchen mit den isolirten Bakterien resp. Gemischen derselben die schädlichen Folgen des Bespritzens mit Wasser in der Weise, dass er die Bakterienkulturen mit trockenem Tabakpulver verrieb und das Pulver dann in die Büschel hineinblies. Zur Fermentation der nicht sterilisirten Versuchstabake wurden verwendet ein Gemisch von Bacillus tabaci I und III, ein solches von einem neu gefundenen „Diplococcus Tabaci hollandicus“ und Bacillus tabaci III, sowie endlich ein solches von allen 3 Arten. Das Ergebniss war eine auffällige Verbesserung der Qualität des Tabaks durch die Impfung, und zwar verbessert Bacillus tabaci I das Aroma, Diplococcus tabaci die Brennbarkeit, beide zusammen beide Eigenschaften. Bacillus tabaci I, der aus Betuwer Tabak isolirt war, übertrug das Aroma dieses Tabaks auf Veluwer Tabak, verbesserte aber, in grosser Menge in den

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 3, 1892, p. 242: Hanausek.

Tabak gebracht, auch noch das Aroma der Sorte, in der er ursprünglich gefunden war und an sich schon vorkam.

Nach Ansicht des Verf.'s leiten der Diplococcus sowie der Bacillus tabaci I die Gährung ein. Der erstere tritt bei weiterer Erhöhung der Temperatur in den Hintergrund, und es herrschen dann die zu Proteus gehörigen Formen vor. Bei noch weiterer Temperaturerhöhung (50° und mehr) sterben auch diese, und es bleiben nur die Sporen der Subtilisgruppe übrig. Daher soll einmal fermentirter Tabak auch nicht gut wieder in Gährung zu bringen sein. Auch im gährenden Deli-Tabak fand Verf. Stäbchenbakterien verschiedener Art, einen Diplococcus sowie eine Rosahefe.

Der „Bacillus Tabaci hollandicus I" sowie der „Diplococcus Tabaci hollandicus" werden näher beschrieben.

Verf. bespricht eingangs auch kurz die Düngung des Tabakfeldes und erwähnt dort, dass er „Reinkulturen von verschiedenen Bakterien, welche augenscheinlich dieselben kleinen Knollen (der Leguminosen: Ref.) bilden", „jetzt unter dem Namen Stickstofverzamelaars (Stickstoffsammler) in den Handel gebracht" habe. Eine Weinflasche davon genüge für $^1/_4$ ha, und man habe „Stickstoffsammler" für Pisum sativum, Pisum arvense, Lupinus, Ornithopus sativus, Trifolium pratense, Lathyrus sylvestris u. s. w.[1]

Behrens.

Weiter theilt **Koning** (575) seine Methode zur Züchtung der Bakterien von frischem, getrocknetem, fermentirendem und fermentirtem Tabak mit. Er legt Oberflächenkulturen an, theils indem er Blattstücke in physiologischer Kochsalzlösung wäscht und von der Flüssigkeit dann auf Platten ausgiesst, theils indem er mittelst steriler Pinsel die Blattstücke in physiologischer Kochsalzlösung abfegt und mit der Flüssigkeit dann wie vorher verfährt. „Er findet so bei Betuwer Tabak im Anfang der Gährung 5-6000 Diplococcen und „proteusartige" Bakterien auf einem etwa thalergrossen Blattstück, die gegen Ende der Fermentation sämmtlich getödtet sind und einigen sporenbildenden (Bacillus mycoides, subtilis, mesentericus und Bacillus Tabaci III) Platz gemacht haben.

Diesen Bacillus Tabaci I und Diplococcus Tabaci schreibt Verf. die Hauptrolle bei der Fermentation zu. Von beiden wird eine kurze Beschreibung gegeben. Der Sporen nicht bildende, unbewegliche Bacillus Tabaci I bildet aus Asparagin Ammoniak und reducirt Nitrate zu Nitriten. Er gehört zur Proteusgruppe. Der Diplococcus gedeiht auch in sauer reagirenden Pflanzensäften. Beide sterben schon bei relativ niederen Temperaturen, bei 50° C. nach 6 Stunden. Sie sollen nach Verf. die Temperaturerhöhung im gährenden Tabak einleiten. Neben ihnen findet Koning während der Gährung noch stets mehr oder weniger proteusartige Bakterien, unter denen besonders der fakultativ anaërobiotische Bacillus Tabaci III

[1]) Vgl. auch Koning, dieser Jahresber. p. 260.

einen nicht geringen Antheil an der Temperatursteigerung bei der Fermentation hat. *Behrens.*

Koning (576) bespricht die Arbeit Löw's über die Fermentation des Tabaks[1] und hält an seiner Ansicht über die Betheiligung von Bakterien bei dieser Gährung fest. *Behrens.*

Loew (578) hält es für einen Irrthum zu glauben, dass das spezifische Tabakaroma ein Bakterienprodukt ist, da es sich auch unter Bedingungen bilde, unter denen Bakterien überhaupt nicht gedeihen können, weil nämlich starker Tabakextrakt, der aber immer noch verdünnter sei, als die Konzentration im fermentirenden Deckblatt beträgt, das Gedeihen von Bakterien nicht zulässt. Nur bei erheblich grösserem Wassergehalt der Blätter könnten Bakterien auf ihnen die Bedingungen ihres Fortkommens finden. Auch der Ammoniakgehalt fermentirten Tabaks rührt also nicht von Bakterienthätigkeit her. Die zum Petuniren[2] in Amerika verwendeten Saucen enthalten wohl vielfach Ammoniak, aber keineswegs immer Bakterien. In Florida verwendet man frisch bereitete Lösungen von Ammonkarbonat, wenn der Tabak sich von selbst nicht erwärmen will. In manchen Staaten wendet man überhaupt ammoniakfreie Flüssigkeiten an, Mischungen von sauerem Wein mit Melasse, Rum oder Süssholzextrakt. Ammoniak und Aroma rühren her von der Wirkung von oxydirenden Enzymen auf Nikotin und andere Tabakbestandtheile während der Fermentation. Dass nicht immer ein reines feines Havanna-Aroma auftritt, ist wohl darauf zurückzuführen, dass in feuchten, trüben Sommern im Tabak sich unangenehme Nebenprodukte bilden, die das durch Wirkung der Oxydasen auf Nikotin entstehende feine Havanna-Aroma verdecken. In Deutschland mit seinen oft regnerischen Sommern[3] kann daher höchstens ausnahmsweise Tabak mit Havanna-Aroma erzeugt werden. *Behrens.*

Loew (579) wendet sich weiter gegen die von Koning[4] und Vernhout[5] bezüglich der Ursachen der Tabakfermentation erhaltenen Resultate. Die Ergebnisse, zu denen die beiden Autoren gekommen sind, stehen mit einander in Widerspruch: Koning schreibt die Fermentation den Bakterien der Proteus-Gruppe zu, Vernhout solchen der Heubacillen-Gruppe. Den exakten Beweiss, dass ihre Bakterien in der Fermentation die entscheidende Rolle spielen, sind beide Autoren schuldig geblieben. Das Aroma, das Vernhout's Bacillus dem mit ihm vergohrenen Tabak verlieh (Geruch nach süssem Roggenbrod), ist verschieden vom Tabakaroma. Wenn auch der

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 284.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 284.

[3]) Die erfahrungsgemäss den gesuchtesten Tabak liefern. Ref.

[4]) De indische Mercur. 1899, 8. Juli. Vgl. auch diesen Jahresber., vorstehende Referate.

[5]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 287.

Vernhout zur Verfügung gestandene Tabak weder Oxydase noch Peroxydase enthielt, so kann er doch Katalase geführt und bei den vergleichenden Gährversuchen mit sterilisirten und nicht sterilisirten Blättern kann diese bei den letzteren gewirkt haben. Loew bezweifelt, dass auf Java Oxydase und Peroxydase beim Trocknen aus den Tabakblättern stets verschwinden, ist vielmehr geneigt das für einen überall vorkommenden Ausnahmefall zu halten, der sekundären Charakters ist. Seine Beobachtung vom Fehlen jeglicher Bakteriencolonien resp. -beläge auf den fermentirenden Blättern sei neuerdings von verschiedenen Forschern bestätigt worden.

Behrens.

Vauchez und **Marchal** (600) studirten den Vorgang der Bereitung des Pressfutters in Silos und besonders den Gang der Temperatur während dieser Gährung. Auf den Verlauf der letzteren ist die Form der Silos, die Art des Einschichtens in dieselben und das Beschweren der Haufen von Bedeutung. Die im Erdboden angelegten Silos sollen etwas abgeschrägte Wände (5-10 cm auf 1 m) und abgerundete Ecken erhalten, damit die Masse, welche während der Gährung ihr Volumen vermindert, sich beim Zusammenziehen stets wieder fest gegen die Wände lagert, wodurch einem Verschimmeln des Futters in Folge Luftzutritts vorgebeugt wird. Für die Bereitung eines zarten Pressfutters ist das Beschicken des Haufens der wichtigste Punkt. Die Futterkräuter sind im Zustand der Blüte hierzu am geeignetsten. Das Trockenwerden der Pflanzen vor dem Zusammenschichten ist zu vermeiden, da der hierbei unnöthiger Weise mit eingeschlossene Luftsauerstoff für den Gährverlauf schädlich wirkt. Für eine gute Qualität des Pressfutters ist es nothwendig, dass jede eingestampfte Schicht einen gewissen Grad der Gährung erreicht hat. Es ist daher ein Fehler, die Silos so schnell als möglich zu füllen. Die Dauer des Beschickens muss durch die in der gährenden Masse herrschende Temperatur (55-70° C.) geregelt werden. Sie ist je nach dem Feuchtigkeitsgrad und der Natur der Futterkräuter zu variiren, um ein gleiches Resultat zu erzielen. Zur Beschleunigung des Prozesses ist ein Anfeuchten zu trocknen Futters nothwendig. Mit dem zugesetzten Wasser wird zugleich darin suspendirter Sauerstoff eingeführt, welcher das Steigen der Temperatur beschleunigt. Sobald die oberste Schicht der Masse die gewünschte Temperatur (ca. 55° C.) erreicht hat, ist für schnellstes Bedecken des Futterhaufens zu sorgen. Die zum Bedecken verwendeten Materialien, besonders Erde, schützen nun gegen den Zutritt des Sauerstoffs und verlangsamen die Gährung. Die Temperatur nimmt nach kurzem Steigen wieder ab; die anaërobiotische Gährung verliert ebenfalls an Intensität; ihre Erreger werden durch die Gährprodukte selbst in der Entwickelung gehemmt. Je nach dem Vorgehen beim Anlegen der Silos kann das Futter als Produkt von graugrünlicher bis schwarzer Farbe mit allen Uebergängen und Nuancen nach Braun erhalten werden. Jeder Farbe

entspricht eine besondere Führung des Haufens. Indess sind die beiden Farbenextreme zu vermeiden. Denn während das Pressfutter von graugrüner Farbe in Folge mangelhafter Umwandlung durch die Gährung beim späteren Verbrauch mancherlei Uebelstände bringt, hat das schwarze Pressfutter in Folge der überaus hohen Temperatur (84° C.) einen grossen Theil nützlicher Stoffe unnöthiger Weise verloren, welcher Verlust bis zu einem Drittel der Futtermenge steigen kann. Das beste Pressfutter wird bei Temperaturen von 55-70° erhalten.

Auf weitere Einzelheiten über den Gang der Temperatur während der Gährung muss hier verzichtet und auf das Original verwiesen werden, das in 9 sehr ausführlichen graphischen Tabellen die Temparaturcurven für die ganze Zeitdauer aus den verschiedenen Schichten und Punkten des Silos bringt. *Kröber.*

VI. Enzyme

604. Abelous, E., Sur la présence dans l'organisme animal d'un ferment soluble décomposant l'eau oxygénée (Compt. rend. soc. biol. 1899 p. 328).

605. Abelous, E. et E. Gérard, Transformation de la nitrobenzine en phénylamine ou aniline par un ferment réducteur et hydrogénant de l'organisme (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 420). — (S. 364)

606. Abelous, J., et E. Gérard, Sur la coexistence d'une diastase réductrice et d'une diastase oxydante dans les organes animaux (Ibidem t. 129, 1899, p. 1023). — (S. 364)

607. Abelous, E., et H. Ribaut, Sur l'existence d'une ferment soluble opérant la synthèse de l'acide hippurique aux dépens du glycocolle et de l'acide benzoique (Compt. rend. soc. biol. p. 543).

608. Adrian, Action of yeast: Cells and enzymes (Bull. gen. de thérap. p. 139). — (S. 380)

609. Ahrens, F. B., Ein Beitrag zur zellenfreien Gährung (Zeitschr. f. angew. Chemie p. 483). — (S. 368)

610. Albert, R., Einfacher Versuch zur Veranschaulichung der Zymasewirkung (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Jahrg. 33, Bd. 3, p. 3775). — (S. 364)

611. Albert, R., und E. Buchner, Hefepresssaft und Fällungsmittel (Wochenschr. f. Brauerei p. 49). — (S. 365)

612. Albert, R., und E. Buchner, Hefepresssaft und Fällungsmittel II (Wochenschr. f. Brauerei p. 189). — (S. 367)

613. Albert, R., und E. Buchner, Hefepresssaft und Fällungsmittel (Ber. d. chem. Gesellsch. Jahrg. 33, p. 266 u. 971). — (S. 366)

614. Artault de Vevey, Existe-t-il un ferment lipogène? (Compt. rend. soc. biol. p. 551).

615. Aso, K., A physiological function of oxydase in Kaki fruit. (Botan. magaz. Tokio p. 179).

616. Babcock, M., and L. Russell, Relation of the enzymes of rennet to ripening of cheddar cheese (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 817). — (S. 360)

617. **Babcock, M.,** und **L. Russell,** Galaktase, das der Milch eigenthümliche proteolytische Ferment, seine Eigenschaften und seine Wirkung auf die Proteïde der Milch (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 17). — (S. 355)

618. **Bang, J.,** Ueber Parachymosin, ein neues Labferment (Pflüger's Archiv Bd. 79, p. 425). — (S. 341)

619. **Barbet,** Verfahren zur Herstellung von Alkohol und Presshefe mittelst Mucedineen. Franz. Patent 290995 (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 127). — (S. 328)

620. **Bau, A.,** Ist für die Spaltung der Melitriose in Melibiose und d-Fruktose durch Organismen ein besonderes Enzym anzunehmen? (Wochenschr. f. Brauerei p. 698). — (S. 339)

621. **Behrens, J.,** Ueber das Vorkommen des Vanillins in der Vanille (Der Tropenpflanzer 1899, p. 299). — (S. 389)

622. **Beijerinck, M. W.,** On Indigo-fermentation (Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam; Proceed. of the Meeting of 31. March p. 495). — (S. 386)

623. **Beijerinck, M. W.,** Further researches on the formation of indigo from the wood [Isatis tinctoria] (Ibidem 30. June, p. 101). — (S. 387)

624. **Billings, H.,** Ueber Stärke korrodirende Pilze und ihre Beziehung zu Amylotrogus (Flora Bd. 87, p. 288). — (S. 334)

625. **Bokorny, Th.,** Die Enzyme der Hefe (Wettend. Zeitschr. f. Spiritusindustrie 15. Mai). — (S. 385)

626. **Bokorny, Th.,** Empfindlichkeit der Enzyme; Bemerkungen über die Beziehungen derselben zum Protoplasma (Chemiker-Ztg. p. 1113). — (S. 384).

627. **Bokorny, Th.,** Die Enzyme des Pflanzenreichs (Naturwissensch. Rundschau p. 337).

628. **Bokorny, Th.,** Die oxydirenden Fermente (Oxydasen) (Naturwissensch. Wochenschr. p. 529).

629. **Bokorny, Th.,** Einiges über die Hefe als Fermentträger (Ibidem p. 589).

630. **Bokorny, Th.,** Einiges über das Pepton in der Hefe (Allgem. Brauer- und Hopfenztg. 1899, p. 3441). — (S. 353)

631. **Bokorny, Th.,** Milchsäureferment und Labenzym (Ibidem p. 421).

632. **Bokorny, Th.,** Enzym und Protoplasma (Ibidem p. 209).

633. **Bokorny, Th.,** Chemisch-Physiologisches über die Hefe (Pharm. Centralhalle Bd. 41, p. 737). — (S. 353)

634. **Bone, A.,** und **H. Carpenter,** The development of scientific ideas as applied to fermentation industries (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 454). — (S. 380)

635. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Sur l'individualité de la séminase, ferment soluble sécreté par les graines des légumineuses à l'albumen corné pendant la germination (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 340; Compt. rend. soc. biol. p. 114; Journ. pharm. chim. [6] t. 11, p. 357; Bull. soc. belge p. 228). — (S. 332)

636. **Bourquelot, E. und H. Hérissey,** Sur la présence de séminase dans les graines à albumen corné au repos (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 903). — (S. 333)

637. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Sur la composition des albumens de la fève de St. Ignace et de la noix vomique (Ibidem t. 130, p. 1411). — (S. 333)

638. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Sur la présence simultanée de saccharose et de gentianose dans la racine fraiche de gentiane (Ibidem t. 131, p. 750). — (S. 333)

639. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Sur les ferments solubles produits pendant la germination par les graines à albumen corné (Ibidem t. 130, p. 42). — (S. 332)

640. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Les hydrates de carbone de reserve des graines de Luzerne et de fenu grec (Ibidem t. 130, p. 731). — (S. 332)

641. **Bourquelot, E., et J. Laurent,** Sur la nature des hydrates de carbone de réserve de la fève de Saint-Ignace et de la noix vomique (Ibidem t. 131, p. 276). — (S. 333)

642. **Bréaudat, L.,** Nouvelles recherches sur les fonctions diastasiques des plantes indigofères (Ann. d'hygiène et de méd. colon. p. 203).

643. **Bredig, G. und R. Müller von Berneck,** Ueber anorganische Fermente. I. Ueber Platinkatalyse und die chemische Dynamik des Wasserstoffsuperoxyds (Zeitschr. f. physikal. Chemie Bd. 31, p. 258). — (S. 324)

644. **Buchner, E.,** Zymase aus getödteter Hefe (Ber. d. chem. Gesellsch. Jahrg. 33, p. 3307). — (S. 369)

645. **Buchner, E.,** Demonstration der Zymasegährung (Verh. d. Gesellsch. d. Naturforscher u. Aerzte, 71. Vers. zu München. Leipzig, Vogel, II. Th., 1. Hälfte, p. 210). [Vgl. Koch's Jahresber. Bd. 10, p. 313).

646. **Buchner, E.,** Bemerkungen zu der Arbeit von Macfadyen, G. H. Morris und S. Rowland: „Ueber ausgepresstes Hefezellplasma [Buchner's Zymase] (Ber. d. chem. Gesellsch. Jahrg. 33, p. 3311). — (S. 375)

647. **Busse, W.,** Ueber die Bildung des Vanillins in der Vanillefrucht (Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- u. Genussmittel p. 25). — (S. 388)

648. **Butkewitsch, W.,** Ueber das Vorkommen proteolytischer Enzyme

in gekeimten Samen und über ihre Wirkung. [Vorl. Mitth. u. 2. vorl. Mitth.] (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. p. 185 u. 358). — (S. 343)

649. **Carles, P.,** Valériane et oxydase (Journ. pharm. chim. [6], t. 12, p. 148). — (S. 361)

650. **Carles, P.,** Gelées végétales naturelles (Journ. pharm. chim. [6], t. 11, p. 463). — (S. 392)

651. **Cavazzani, E.,** Versuche über die Anwesenheit eines Oxydationsfermentes in der Cerebrospinalflüssigkeit (Centralbl. f. Physiol. Bd. 14, p. 473).

652. **Chanoz,** et **M. Doyon,** La coagulation du lait sous l'influence de la présure s'accompagne-t-elle d'un phénomène électrique? (Lyon méd. p. 335).

653. **Chanoz** et **M. Doyon,** Action des basses températures sur la coalugabilité du sang et du lait et sur le pouvoir coagulant de la présure (Compt. rend. soc. biol. p. 453).

654. **Clautriau, G.,** Die Verdauung in den Urnen von Nepenthes (Mém. cour. et autres mém. publ. par l'acad. royale de Belgique Bd. 49). — (S. 348)

655. **Dubois, R.,** Sur les phénomènes électriques produits par l'activité des zymases (Journ. de physiol. et de path. gen. t. 2, p. 6).

656. **Duclaux, E.,** Unsere gegenwärtige Kenntniss von der Physiologie der Hefe (Journ. de la brasserie; siehe Allgem. Brauer- und Hopfenztg. p. 933). — (S. 377)

657. **Effront, J.,** Ueber die Bestimmung der Verdauungsprodukte des Pepsins (Chem.-Ztg. Bd. 23, 1899, p. 770). — (S. 354)

658. **Fallot, B.,** et **L. Michou,** Sur la diastase inversive du saccharose dans les vins blancs (Revue de viticulture t. 14, p. 141). — (S. 335)

659. **Fernbach, A.,** Sur la tannase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 1214). — (S. 390)

660. **Fernbach, A.,** et **L. Hubert,** Sur la diastase protéolytique du malt (Ibidem t. 130, p. 1783). — (S. 346)

661. **Fernbach, A.,** et **L. Hubert,** De l'influences des phosphates et de quelques autres matières sur la diastase protéolytique du malt (Ibidem t. 131, p. 293). — (S. 347)

662. **Freudenreich, E. v.,** Ueber das in der Milch vorhandene unorganisirte Ferment, die sogen. Galaktase (Landw. Jahrbuch der Schweiz Bd. 14, Heft 2; Milchztg. Bd. 29, p. 245; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 332). — (S. 360)

663. **Friedenthal, H.,** Beiträge zur Kenntniss der Fermente (Archiv f. Anat. u. Physiol. p. 181). — (S. 382)

664. **Friedenthal, H.,** Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der

Wirksamkeit von Fermentlösungen (Centralbl. f. Physiol. 1899, p. 481). — (S. 385)

665. **Fuld, E.,** und **K. Spiro,** Ueber die labende und labhemmende Wirkung des Blutes (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 3, p. 132). — (S. 341)

666. **Gabba, L.,** La fermentazione alcoolica senza cellule di livieto (Annuar. d. soc. chimica di Milano 1899, fasc. 2).

667. **Geret, L.,** Das proteolytische Enzym der Hefe [Diss.] München. — (S. 353)

668. **Gessard, C.,** Sur la tyrosinase (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 1327). — (S. 390)

669. **Gillot, H.,** Action of Aspergillus niger on raffinose (Bull. assoc. belge 1899 p. 496).

670. **Gillot, H.,** Sur la fermentation du raffinose par le Schizosaccharomyces Pombe (Bull. de la soc. belge de microsc. t. 15, 1898/99 p. 29).

671. **Gillot, H.,** Hydrolyse de la raffinose par les ferments solubles sécrétées par les levures et les moisissures (Ingen. agric. de Gembloux t. 9 p. 275, 1899). — (S. 337)

672. **Gillot, H.,** Hydrolyse de la raffinose par les moisissures (suite) (Bull. de l'assoc. belge des chimistes p. 202. [Vgl. dieselbe Zeitschr. 1899, p. 496. Siehe oben No. 669.]). — (S. 337)

673. **Gillot, H.,** Recherches expérimentales sur l'hydrolyse et l'utilisation de la raffinose par le Penicillium glaucum (Bull. de l'acad. royale de Belgique. Classe scient no. 2, p. 31).

674. **Golden, E.,** A proteolytic enzyme of yeast, Saccharomyces anomalus Hansen (Proc. Indiana acad. of science 1899, Indianopolis).

675. **Hahn, M.,** Chemische Vorgänge im zellfreien Gewebsaft von Arum maculatum (Ber. d. chem. Gesellsch. Jahrg. 33, Bd. 3, p. 3555). — (S. 383)

676. **Hahn, M.,** und **L. Geret,** Ueber das Hefe-Endotrypsin (Zeitschr. f. Biologie Bd. 40, p. 117). — (S. 351)

677. **Hamburger, J.,** Lipolytisches Ferment in der Ascitesflüssigkeit eines Menschen. Bemerkungen über die Fettresorption und über die angebliche lipolytische Funktion des Blutes (Arch. Anat. Phys. [His-Engelmann] p. 544).

678. **Harlay, V.,** Du ferment protéolytique des graines en germination (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 623). — (S. 347)

679. **Harlay, V.,** Wirkt das Papaïn auf Pepsin und Pankreatin ein oder wird es von diesen Fermenten zerstört? (Journ. pharm. chim. [6] t. 11, p. 466). — (S. 354)

680. **Harlay, V.,** De l'application de la tyrosinase, ferment oxydant du

Russula delica, à l'étude des ferments protéolytiques. Thèse. 105 p. [Paris], Lous-le-Saunier.

681. **Harlay, V.,** Bemerkungen bezüglich der Einwirkung der Wärme auf Papaïn (Journ. pharm. chim. [6] t. 11, p. 268). — (S. 384)

682. **Hazewinkel, J.,** Das Indikan, dessen Spaltung [Indoxyl und Dextrose], das dabei wirkende Enzym, Analogon des Emulsins (Chemikerztg. Bd. 14, p. 409). — (S. 388)

683. **Hemmetter, C.,** Ueber das Vorkommen proteolytischer und amylolytischer Fermente im Inhalt des menschlichen Kolons (Pflüger's Archiv Bd. 81, p. 151).

684. **Hérissey, H.,** Sur l'hydrate de carbone de réserve de la graine de Trifolium repens (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 1719). — (S. 333)

685. **Hite, B. H.,** The effect of presure in the preservation of milk. (West Virginia agricult. exper. stat. 1899, Bulletin, No. 58) (vgl. Milchzeitung p. 39).

686. **Höber, R.,** Ueber Platinkatalyse. Beobachtungen an Gasketten (Pflüger's Archiv Bd. 82, p. 631). — (S. 325)

687. **Jacoby, M.,** Ueber das Aldehyde oxydirende Ferment der Leber und Nebenniere (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 30, p. 135). — (S. 363)

688. **Jacoby, M.,** Ueber die fermentative Eiweisspaltung und Ammoniakbildung in der Leber (Ibidem Bd. 30, p. 149). — (S. 391)

689. **Jadin,** Localisation de la myrosine et de la gomme chez les Moringa (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 733). — (S. 391)

690. **Jensen, O.,** Studien über die Enzyme im Käse (Centralbl. f. Bakter. II Bd. 6, p. 734; Landwirthsch. Jahrb. der Schweiz Bd. 14). — (S. 355)

691. **Issaew, G.,** Kleine Mittheilungen über Enzyme (Zeitschr. ges. Brauwesen p. 796). — (S. 338)

692. **Kastle H., and S. Loevenhart,** Concerning lipase the fat-splitting enzyme and the reversibility of its action (Americ. chem. journal vol. 24, p. 491). — (S. 342)

693. **Klöcker, A.,** Ist die Enzymbildung bei den Alkoholgährungspilzen ein verwerthbares Artmerkmal? (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 6, p. 241). — (S. 371)

694. **Klöcker, A.,** La formation d'enzymes dans les ferments alcooliques peut-elle servir à charactériser l'espèce? (Compt. rend. des travaux du laboratoire de Carlsberg. vol. 5, p. 58). — (S. 372)

695. **Kolle, M.,** Weiteres über das Invertin (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 29, p. 429). — (S. 336)

696. **Koning, J.,** Die Veränderung der Chromatophoren und aufgelösten

Farbstoffe durch Enzyme (Pharm. Weekbl. p. 21; Apothekerzeitung Bd. 15, p. 785). — (S. 388)

697. **Koning, J.,** Wood's destruction of chlorophyll by oxidizing enzymes (De indische Mercuur, 16 Dez. 1899).

698. **van Laer, N.,** Acids as starch-converting agents in brewing (Journ. of the fed. inst. of brewing t. 6, p. 162). — (S. 334)

699. **Laurent, J.,** Ueber die Exosmose der Diastase durch die Keimpflanzen (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 848). — (S. 333)

700. **Lindner, P.,** Die biologische Bedeutung der Zymase für die Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 173). — (S. 376)

701. **Loew, O.,** A new enzyme of general occurrence in organisms [A preliminary Note.] (Science NS. vol. 11, p. 701).

702. **Loew, O.,** Katalyse und chemische Energie (The Journ. of phys. chem. t. 4, p. 657. Washington. Division of Vegetable Physiologie). — (S. 383)

703. **Loew, O.,** New enzyme widely distributed in organisms (Science, May). — (S. 361)

704. **Macfadyen, A., G. H. Morris** und **S. Rowland,** Ueber ausgepresstes Hefezellplasma [Buchner's Zymase]. (Ber. deutsch. chem. Gesellsch. Jahrg. 33, p. 2764. Proc. royal soc. vol. 67, p. 250). — (S. 373)

705. **Malfatti, H.,** Beitrag zur Kenntniss der peptischen Verdauung (Zeitschr. physiol. Chemie Bd. 31, p. 43). — (S. 354)

706. **Malfitano, G.,** La protéolyse chez l'Aspergillus niger. I. mémoire (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 14, p. 60). — (S. 348)

707. **Malfitano, G.,** Sur la protéase de l'Aspergillus niger. II. mémoire (Ibidem t. 14, p. 420). — (S. 350)

708. **Malfitano, G.,** La bactériolyse de la bactéridie charbonneuse (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 295). — (S. 353)

709. **Martinand, V.,** Sur la présence de l'invertine ou sucrase dans les raisins (Ibidem t. 131, p. 808). — (S. 334)

710. **Maszewski, T.,** Ueber einige Bedingungen der Ptyalinwirkung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 58). — (S. 333)

711. **Mayer, A.,** Ueber die Vertheilung der diastatischen Enzyme in der Kartoffelpflanze (Journ. f. Landwirthsch. Bd. 48, p. 67).

712. **Mazé,** Untersuchungen über die Verdauung der Reservestoffe der Samenkörner bei der Keimung und ihre Assimilation durch die Pflänzchen (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 130, p. 424). — (S. 343)

713. **Meunier, L.,** Recherche quantitative du lab-ferment dans le suc gastrique (Journ. pharm. chim. [6] t. 12, p. 457). — (S. 340)

714. **Mohr, J.**, Ursachen der Braunfärbung des Tabaks (Verslag omtrent den staat van s'lands plantentuin te Buitenzorg over het jaar 1899. Batavia, 1900 p. 82). — (S. 361)

715. **Morgenroth, J.**, Zur Kenntniss der Labenzyme und ihrer Antikörper. II. Mitth. (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, p. 721). — (S. 340)

716. **Moro, E.**, Zur Charakteristik des diastatischen Enzyms in der Frauenmilch (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 52, p. 524).

717. **Mouton, H.**, Les diastases inorganiques. Revue critique (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 14, p. 571). — (S. 325)

718. **Müller, J.**, und **M. Masuyama**, Ueber ein diastatisches Ferment im Hühnerei (Zeitschr. f. Biologie Bd. 39, p. 547).

719. **Nanninga, W.**, Onderzoekingen betreffende op Java gecultiveerde theeën VII. (Verslag omtrent den staat van s'lands Plantentuin te Buitenzorg over het jaar 1899. Batavia, 1900 p. 127). — (S. 389)

820. **Oppenheimer, C.**, Versuch einer einheitlichen Betrachtungsweise der Fermente (Biol. Centralbl. Bd. 20, p. 198). — (S. 381)

721. **Osborne, A.**, Beiträge zur Kenntniss des Invertins (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 28, p. 399). — (S. 336)

722. **Petit, P.**, Analysis of worts saccharified by malt (Monit. scient. t. 14, p. 797). — (S. 331)

723. **Petit, Ch.**, Titrage des caillettes; leur rendement en présure et détermination de la pureté relative des ferments qu'elles contiennent (Laiterie prat. p. 111).

724. **Pick, P.** und **K. Spiro**, Ueber gerinnungshemmende Agenzien im Organismus höherer Wirbelthiere (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 235). — (S. 341)

745. **Pottevin, H.**, La tannase. Diastase dédoublant l'acide gallo-tannique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 131, p. 1215). — (S. 391)

746. **Pozerski**, Action de quelques ferments solubles après réfroidissement vers — 191° au moyen de l'air liquide (Compt. rend. soc. biol., p. 714).

747. **Prior, E.**, and **D. Wiegmann**, Preparation and properties of diastase — Achroodextrin III (Zeitschr. f. angew. Chemie, p. 464). — (S. 330)

748. **de Rey-Pailhade**, Chemical fermentation by yeast in an antiseptic medium (Bull. soc. chim. [Paris] [3] t. 23, p. 666). — (S. 380)

749. **Saare, O.**, Ueber Brennereibetrieb in Belgien und das Amyloverfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie, p. 419). — (S. 329)

750. **Salkowski, E.**, Ueber das „Invertin" der Hefe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 305). — (S. 336)

751. **Sarthou, J.,** Sur une oxydase retirée du Schinus molle (Journ. pharm. chim. [6] t. 11, p. 482). — (S. 362)

752. **Sarthou, J.,** Du rôle que parait jouer le fer dans la schinoxydase (Journ. pharm. chim. [6] t. 11, p. 583).

753. **Sarthou, J.,** Sur quelques propriétés de la schinoxydase (Journ. pharm. chim. [6] t. 12, p. 104). — (S. 362)

754. **Scala, A.,** Esperienze per conoscere la natura chimica della diastasi presamica (Staz. sper. agrar. ital. vol. 33, p. 553).

755. **Schütz, E.,** und **Huppert,** Ueber einige quantitative Verhältnisse bei der Pepsinverdauung (Pflügers Archiv Bd. 80, p. 470).

756. **Sitnikoff, A.,** und **W. Rommel,** Vergleichende Untersuchungen über einige sogenannte Amylomycesarten (Wochenschr. f. Brauerei, p. 621). — (S. 326)

757. **Slis, J.,** Untersuchung von Pepsin (Nederl. Tijdschr. pharm. Bd. 12, p. 133). — (S. 354)

758. **Slowtzoff, B.,** Zur Kenntniss der pflanzlichen Oxydasen (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 227). — (S. 363)

759. **Soave, M.,** The physiological function of the chemical ferments or enzymes in the life of plants (Staz. sper. agr. 1899, p. 553). — (S. 384)

760. **Steudel, H.,** Ueber Oxydationsfermente (Deutsche med. Wochenschr., p. 372).

761. **O'Sullivan, J.,** On the presence of invertase in plants of the gramineae I (Journ. chem. soc. trans., p. 691; Proceed. chem. soc. vol 16, p. 61). — (S. 336)

762. **Uhlenhuth,** Neuer Beitrag zum spezifischen Nachweis von Eiereiweiss auf biologischem Wege (Deutsche med. Wochenschr. No. 46) — (S. 392)

763. **Vandam, L.,** Sur les diastases (Bull. trim. de l'assoc. d. anciens élèves de l'école de brasserie de Louvain, t. 6, p. 21).

764. **Weinland, E.,** Ueber die Laktase des Pankreas. Zweite Mittheilung zur Frage nach den Ursachen, welche die Bildung der Laktase hervorrufen (Zeitschr. f. Biol. Bd. 40, p. 386). — (S. 338)

765. **Weis, Fr.,** Ueber das proteolytische und ein eiweisskoagulirendes Enzym in keimender Gerste (Malz) (Zeitschrift f. physiol. Chemie Bd. 31, p. 78). — (S. 348)

766. **Windisch, W.,** Welche Reaktion ist die günstigste für den Abbau der Eiweissstoffe durch das Eiweiss spaltende Enzym des Malzes? (Wochenschr. f. Brauerei, p. 766). — (S. 345)

767. **Windisch, W.,** und **B. Schellhorn,** Ueber das Eiweiss spaltende Enzym der gekeimten Gerste (Wochenschr. f. Brauerei, p. 334. — (S. 344)

768. **Windisch, W., und B. Schellhorn,** Ueber das Eiweiss spaltende Enzym der gekeimten Gerste (Wochenschr. f. Brauerei, p. 409). — (S. 344)

769. **Zuntz, N., und L. Sternberg,** Ueber den Einfluss des Labfermentes auf die Verdauung des Milcheiweisses (Archiv. Anat. Phys. 362).

Allgemeines

Bredig und **Müller von Berneck** (643) studiren die durch feinvertheiltes Platin bewirkte Beschleunigung (Katalyse) der Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd und vergleichen dieselbe mit der durch Enzyme hervorgerufenen. Nachdem Bredig reine kolloidale Platinlösungen durch Zerstäuben von Platindrähten unter Wasser mit Hilfe des elektrischen Stromes herzustellen gelehrt, hat man die Möglichkeit in der Hand, das kolloidale Metall beliebig zu dosiren und so durch Messung der Reaktionsgeschwindigkeit die Katalyse quantitativ zu verfolgen.

Die Verff. finden noch eine merkliche Beschleunigung der Wasserstoffsuperoxydzersetzung in einer Verdünnung von 1 Grammatom Platin auf 70 Millionen Liter Wasser. Durch Messung der Reaktionsgeschwindigkeit stellen sie fest, dass die Reaktion in neutraler und saurer Lösung monomolekular verläuft, also nach dem Schema: $H_2O_2 = H_2O + O$, und nicht, wie man erwarten sollte: $2 H_2O_2 = 2 H_2O + O_2$. Eine bestimmte Ordnung der katalytischen Reaktion kann deshalb aufgefunden werden, weil die Zustandsänderung der Platinflüssigkeit zum Unterschiede von organischen Enzymen langsamer verläuft und die Reaktionsprodukte keinen merklichen lähmenden Einfluss auf den Fortgang der Reaktion haben. Die Katalyse nimmt mit der Concentration des Platins schnell zu.

Die Analogie der Platinflüssigkeit mit organischen Enzymlösungen zeigt sich im Rückgange der katalytischen Wirksamkeit, welcher langsam von selbst, rascher bei gewissen Zusätzen und beim Erwärmen erfolgt. Durch Elektrolyte wird der kolloidale Zustand und damit auch die Aktivität wie bei Enzymen so auch bei der Platinflüssigkeit beeinflusst. Eine weitere Analogie des kolloidalen Platins mit Enzymlösungen bildet die Thatsache, dass die Katalyse sowohl bei Enzymen (Jacobson[1]) wie bei Platinlösungen mit steigendem Alkalizusatz erst anwächst, ein Maximum erreicht und schliesslich sogar vermindert wird. Die auffallendste Aehnlichkeit aber bilden die Vergiftungserscheinungen, die Eigenthümlichkeit, dass die katalytische Wirkung von Enzymen und Blut sowohl wie auch des Platins durch Zusatz geringer Spuren der gleichen Stoffe vernichtet werden kann. So wirkt Blausäure in einer Verdünnung von 1 Grammmolekül auf 1 Million Liter noch stark hemmend auf die Katalyse, Schwefel-

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 16, p. 351.

wasserstoff und Sublimat nicht viel schwächer. Sogar die bei den Enzymen konstatirten Erholungserscheinungen finden sich hier wieder.

Riesenfeld.

Höber (686) beobachtet, dass die elektromotorische Kraft (das Potential) der sogenannten Knallgaskette, die durch zwei in die Lösung eines Elektrolyten eintauchende Platinelektroden gebildet wird, von denen die eine von Wasserstoff die andere von Sauerstoff umspült ist, durch Zusatz gewisser Stoffe stark vermindert wird. Und zwar stellt er fest, dass hauptsächlich das Potential der Sauerstoffelektrode herabgesetzt wird und vorzüglich Zusätze von Blausäure, Hydroxylamin, Schwefelwasserstoff und Sublimat diese Wirkung übten, während z. B. Chlorkaliumzusatz die elektromotorische Kraft kaum änderte. Die Beobachtung zeigte also eine grosse Aehnlichkeit mit den von Bredig und Müller von Berneck (s. vorst. Referat) bei der Katalyse von Wasserstoffsuperoxyd an kolloidalem Platin aufgefundenen Vergiftungserscheinungen.

Der Verf. hält die von ihm gewählte Versuchsanordnung für besonders geeignet, einen tieferen Einblick in die Ursache dieser Vergiftungserscheinungen zu erhalten. Denn im Gegensatz zur gewöhnlichen Knallgaskatalyse, wo sich die Vorgänge an demselben Orte abspielen und der des Wasserstoffsuperoxyds verlaufen hier die einzelnen Phasen des Prozesses örtlich getrennt. An der Sauerstoffelektrode wird O_2 in seine Jonen $O^=$ aufgespalten, die sich dann in der Lösung mit den an der Wasserstoffelektrode gebildeten H^+-Jonen zu Wasser vereinigen. Da nun durch Gifte nur das Potential der Sauerstoffelektrode erniedrigt wird, sieht der Verf. in Platingiften Stoffe, die unter Einwirkung von Sauerstoff leicht mit Platin reagiren. In der That geht aus seinen Versuchen[1] übereinstimmend mit denen Bredig's hervor, dass ausschliesslich Verbindungen, die die Tendenz haben, mit Platin komplexe Salze zu bilden, sich als Platingifte erweisen. Für ausreichend erachtet der Verf. diese Erklärung jedoch nicht, weil z. B. Methylaminchlorhydrat, das schöne charakterisirte Platinsalze liefert, keine deutlichen Giftwirkungen erkennen lässt. Da die an Platinflüssigkeit beobachteten Vergiftungserscheinungen eine grosse Aehnlichkeit mit solchen bei Enzymen besitzen, so lassen sich aus diesen Erklärungen weitgehende Analogieschlüsse auf die Ursache der Vergiftung von Oxydasen ziehen.

Riesenfeld.

Mouton (717) vergleicht die katalytischen Wirkungen gewisser Metalle (Pt, Au, Ir, Pd, Ag) im feinst vertheilten Zustande mit denen gewisser Enzyme, wie die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure[2], die Inversion des Rohrzuckers. Ebenso wird die Spaltung von H_2O_2 in H_2O und O nicht nur von den oben erwähnten Metallen, sondern auch von einer Reihe von

[1]) Physik. Zeitschr. Bd. 2, p. 7.
[2]) ? Der Herausgeber.

Enzymen, wie Amylase, Emulsin, Myrosin, Pepsin bewirkt. Unter dem Einfluss der Wärme verlieren sowohl die Metalle wie die Enzyme die Fähigkeit H_2O_2 zu zersetzen. Verf. zieht in seine kritische Studie auch die Untersuchungen von Bredig und Müller von Berneck[1] herein, aus denen sich noch manche Analogien, wie obige, aufstellen lassen[2]. *Kröber.*

Diastase, Seminase etc.

Sitnikoff und **Rommel** (756) haben vergleichende Untersuchungen an einigen der sogenannten Amylomycesarten angestellt. Die genannte Gruppe von Pilzen, die in ostasiatischen Gährungsbetrieben heimisch sind, wo hauptsächlich Reis zu alkoholischen Getränken verarbeitet wird, zeichnet sich aus durch eine mehr oder weniger kräftige Diastasebildung und ausserdem noch durch die Fähigkeit, den entstandenen Zucker selbstständig, ohne Hefe, bis zu einem gewissen Grad vergähren zu können. Diese Eigenschaft hat man bereits begonnen in dem Brennereigewerbe, vorläufig Frankreichs und Belgiens, nutzbar zu machen.

Bei der verschiedenen Zusammensetzung der Mais- und Kartoffelmaischen erscheint es nothwendig, zu untersuchen, ob das Verfahren zur Verzuckerung der Kartoffelmaischen anwendbar ist. Als einleitende Untersuchung war die Erforschung des Einflusses der Zusammensetzung des Substrates auf die kulturellen Eigenschaften der genannten Pilze, welche der Gattung Mucor angehören, von besonderem Interesse.

Für die Untersuchung wurden 5 Mucor- resp. Amylomyces-Arten verwendet: Amylomyces Rouxii Calmette, der in den belgischen Brennereien angewandte und gewöhnlich „Koji“ genannte Mucor, und drei von Boidin in Seclin überlassene Arten, von denen der γ-Amylomyces von Collette und Boidin aus Tonkinreis isolirt wurde und der β-Amylomyces japanischer Abkunft ist. Folgende Lösungen kamen zur Anwendung: 0,5 % KH_2PO_4, 0 3 % $MgSO_4$ und ausserdem ein Zusatz 1: von 0,3 % Pepton und 3 % Glukose, 2: von 0,5 % Pepton, 3: von 0,3 % Asparagin und 3 % Glukose, 4: von 0,5 % Asparagin, 5: von 0,3 % weinsaurem Ammonium und 3 % Glukose, 6: von 0,5 % weinsaurem Ammonium, 0,3 % Harnstoff und 3 % Glukose, 7: von 0,5 % Harnstoff, 8: von 0,3 % $(NH_4)_2SO_4$ und 3 % Glukose.

Schon die auf ungehopfter Würze und Würzegelatine erhaltenen Kulturen haben gezeigt, dass die 5 Mucorarten in zwei Gruppen eingetheilt werden können.

Aus dem Verhalten zu den Nährlösungen ergaben sich charakteristische Unterschiede zwischen der ersten Gruppe mit Amylomyces Rouxii resp. α-Amylomyces einerseits und der zweiten mit dem β-Amylomyces resp. dem

[1]) Zeitschr. f. physik. Chemie 1899, Bd. 31.

[2]) Hierher gehört auch das Referat von Loew von S. 383.

belgischen „Koji" andererseits; diese Unterschiede bestehen erstens darin, dass sich bei jenem nur in seltenen Fällen ein Luftmycelium bildet, während es bei diesem stets vorhanden ist. Zweitens aber gebrauchen die Sporangien der ersten Gruppe da, wo sie überhaupt auftreten, längere Zeit zum Reifwerden, da die Sporangien, welche sich in den Nährlösungen 2 (Pepton) und 4 (Asparagin) gebildet haben, weiss erscheinen, während sie in der gleichen Zeit bei der zweiten Gruppe in der gleichen Nährlösung schon die die Reife anzeigende schwarze Färbung besitzen.

Die erhaltenen Resultate sprechen für die Identität des Amylomyces Rouxii und des α-Amylomyces sowie des belgischen und des β-Amylomyces. Demnach handelt es sich nur um 3 Mucorarten.

Im folgenden werden eingehende Mittheilungen zur Morphologie von β- und γ-Amylomyces gemacht.

Verff. studirten ausserdem das Verhalten der 5 Mucorineen gegen 22 Zuckerarten und gegen Bierwürze. Die Untersuchung wurde nach der Lindner'schen Methode im hohlen Objektträger ausgeführt.

Glukose, Maltose, Galaktose, Fruktose, α-Mannose, Dextrin und Bierwürze wurden von den 5 Mucorineen, Rohrzucker, Raffinose, Melibiose und Jnulin von β-Amylomyces und dem Amylomyces der belgischen Brennereien, Trehalose von Amylomyces Rouxii, α- und γ-Amylomyces gespalten. Nicht angegriffen wurde Milchzucker, Xylose, β-Methylglykosid, α-Glukoheptose, Arabinose, Rhamnose, c-Sorbose und d-Galaktose, unechte Tagatose, ein Gemenge von $^2/_3$ unechter und $^1/_3$ echter Tagatose und lösliche Stärke.

Zum Schluss führen Verff. einige Versuche an, welche den Einfluss der Schimmelarten auf Stärkekleister zeigen sollen. Zunächst sollten dieselben nur zur Charakterisirung der einzelnen Arten beitragen.

Die Kulturflüssigkeit hatte folgende Zusammensetzung: 12 % Kartoffelstärke, 0,25 % KH_2PO_4, 0,1 % $MgSO_4$, 0,8 % Pepton und destillirtes Wasser.

Nachdem Diastase (1 % Darrmalz, auf Stärke berechnet) 6-8 Minuten bei 60-70° C. unter beständigem Rühren eingewirkt hatte, wurde die jetzt ziemlich dünnflüssige Lösung an zwei aufeinander folgenden Tagen $^1/_2$ Stunde lang im Drucktopf bei 2 Atmosphären gehalten. Die Lösung enthielt 0,7 bis 1 % Maltose.

Die Bildung von Luftmycel wurde möglichst durch beständiges, gleichmässiges Rühren zu verhindern versucht. Gleichzeitig wurde beständig ein Strom gereinigter Luft durch die Versuchsflüssigkeit geleitet.

Die Verzuckerung war bei α nur bis zur Hälfte vorgeschritten, die Schimmelarten β und γ hatten bedeutend mehr verzuckert, so dass die mehr dünnflüssige Lösung nur noch undeutlich mit Jod sich bläute.

α hatte in 3 Versuchen stets 3,2-3,4 Volum-Procent Alkohol gebildet, β (in 2 Versuchen) und γ (1 Versuch) dagegen 1,5 %. *Will.*

Barbet (619) hat sich ein Verfahren zur Herstellung von Alkohol und Presshefe mittelst Mucedineen durch Patent schützen lassen.

Die Verwendung der verzuckernden Mucedineen zur Alkoholgewinnung aus stärkehaltigem Material erforderte bis jetzt ein Kochen des Materials bei sehr hoher Temperatur unter Druck, damit die Stärke aufgeschlossen und von dem Mucorpilz vollkommen umgewandelt wird. Der hierbei auftretende unvermeidliche brenzliche (Karamel-)Geschmack und Geruch geht sowohl in den Spiritus als auch in die Schlempe über.

Das nachstehende Verfahren, bei welchem eine klare Würze verwendet wird, ergiebt ausgezeichnete Treber und ausserdem eine sehr triebfähige Bäckerhefe.

1. Phase. Die Getreide- (insbesondere Mais-)Körner werden mit Hilfe einer besonderen Mühle in 4-8 Stücke zerkleinert und sodann unter Säurezusatz gekocht, um die Stärke zu verzuckern. Besonders empfehlenswerth ist hierbei die Verwendung von Salzsäure in der Menge von 1 bis 5 % von dem Gewicht des Getreides.

Um die in Lösung gegangenen Bestandtheile von den Trebern zu trennen, kann man sich verschiedener bekannter Methoden oder einer Batterie von Sieben, welche dem Erfinder patentirt ist, bedienen. Auf diese Weise erhält man einerseits nicht karamelisirte Treber, die vollkommen frei von Stärke und von der bei der Behandlung des Getreides verwendeten Säure sind, und anderentheils eine Flüssigkeit, welche hauptsächlich Dextrine und Dextrose enthält. Diese Flüssigkeit wird nun folgender Behandlung unterworfen:

2. Phase. Die saure Würze wird theilweise mit Kreide, Kalk oder Soda gesättigt und dann filtrirt, die filtrirte, noch etwas saure Flüssigkeit lässt man in die geschlossenen und mit Rührwerk versehenen Gährbottiche einfliessen und erhitzt sie in diesen zum Kochen, um sie steril zu machen. Die Temperatur von 100° genügt zu diesem Zweck in Folge der Anwesenheit von Säure. Nach dem Abkühlen wird die Säure neutralisirt.

In die neutralisirte und bis auf etwa 35-38° heruntergekühlte Würze impft man unter Umrühren der Flüssigkeit eine reine Mucedineenkultur ein. Die Verzuckerung vollzieht sich sehr rasch. Nach Verlauf von mehreren Stunden wird der Bottich etwas mehr abgekühlt und Hefe eingebracht, um die alkoholische Gährung zu beschleunigen.

Der ganze Vorgang spielt sich im geschlossenen Bottich unter Ausschluss der atmosphärischen und beständiger Einführung von sterilisirter Luft ab.

3. Phase. Nach beendeter Gährung wird die Flüssigkeit, welche sich sehr leicht filtriren lässt, durch eine Filterpresse gedrückt, in welcher das Gemisch von Hefe und Mucedineen zurückbleibt. Die so gewonnene Hefe ist sehr weiss.

4. Phase. Durch Destillation der von der Hefe getrennten Würze erhält man einen Rohspiritus erster Qualität. *Will.*

Saare (749) bespricht zunächst den Einfluss der Steuergesetzgebung in Belgien auf die Arbeitsweise im Brennereibetrieb. Unter der neuen Gesetzgebung (Fabrikatsteuer) schliesst sich dieselbe den sonst auch üblichen an.

Das in Frankreich zuerst von Collette und Boidin in Seclin bei Lille ausgeführte, von Calmette angegebene Amyloverfahren[1] hat dann in Anbetracht der von demselben zu erwartenden höheren Ausbeute auch in einer Anzahl industrieller Brennereien Belgiens Eingang gefunden, wie auch in anderen Ländern.

Der Kern des Verfahrens ist der, dass mit geringen Malzmengen verflüssigte Maischmaterialien in geschlossenen, den Hefereinzuchtapparaten nachgebildeten Gefässen sterilisirt, mit einer Aussaat eines Schimmelpilzes (Mucor Rouxii Wehmer. D. Ref.) verzuckert und mit einer Reinhefe vergohren werden. Verf. hat in der Anker-Brennerei in Antwerpen das Verfahren, wie es zur Zeit gehandhabt wird, kennen gelernt und beschreibt dasselbe.

Der Mais wird im Henze im ganzen Korn gedämpft, dann unter Zufügung von 2°/₀ des Maisgewichtes an Darrmalzschrot oder Grünmalz bei einer Temperatur von 62° C. gehalten. Dann bleibt die Maische eine Stunde stehen und wird im Maischbottich mit direktem Dampf auf 80° aufgewärmt. Die Maische wird hierauf mittelst Pumpe durch das Mannloch in den eisernen Gährbottich befördert und dort mit direktem Dampf aufgekocht.

Die Gährbottiche von ca. 190 hl Inhalt sind allseitig geschlossene, stehende Kessel mit vertikalem Rührwerk sowie Kühlung von aussen. Der Stutzen für die Zuführung der Fermentaussaat ist mit einem Gummischlauch versehen und mit einem Kupferstöpsel mit Holzgriff verschliessbar, ebenso der Probenahme-Stutzen.

Nach Beendigung der Sterilisation der Maische und des Abzugrohres wird durch ein sterilisirtes Wattefilter Luft in die Maische eingeleitet und gleichzeitig bis auf 38° C. gekühlt.

Nunmehr wird die Amylomyces-Aussaat bewirkt.

Die Aussaatmenge wird in folgender Weise gewonnen. In einem Glaskolben von ca. 1 Liter Inhalt werden ca. 10 g Mais- oder Reisgries mit geringen Mengen Wasser sterilisirt und danach eine in einem Reagensglas in filtrirter Maische (ca. 5 ccm) gezogene Amylomyces-Kultur zugefügt und umgeschüttelt, so dass die Griestheilchen sich über die Kolbenwandungen ausbreiten und eine möglichst grosse Oberfläche darbieten. Die Kultur wird dann bei etwa 35° C. in einer Warmkammer bis zur Sporenbildung (5-6 Tage) gehalten. Einige Stunden vor der Aussaat wird

---

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 262.

die Kultur mit ca. 300 ccm sterilisirten Maischfiltrates durchgeschüttelt. Der Inhalt zweier solcher Kolben dient zur Impfung der ca. 165 hl Maische und auch bei grösseren Maischemengen (von 1000 hl z. B.) hat sich diese Aussaatmenge als genügend erwiesen, nur mit dem Unterschiede, dass die Verzuckerungsdauer verlängert wird.

Nach der Aussaat wird unter Rühren und dauernder Lüftung die Maische bei ca. 38° C. gehalten bis zum Verschwinden der violetten Jodreaktion. Mikroskopisch findet sich die Maische mit Mycelfäden durchsetzt.

Wenn die Jodreaktion verschwunden ist, ist erfahrungsgemäss der richtige Zeitpunkt für die Hefegabe gekommen. Die Maische wird auf 30-32° C. gekühlt und die Aussaat wie beim Amylomyces bewirkt. Die früher verwendete Hefe war chinesische Hefe. Jetzt wird die Berliner Rasse II verwendet. Dieselbe wird in sterilem Maischfiltrat in Reagensröhrchen fortgepflanzt und mittelst ausgezogener, an dem weiten Ende mit Wattepfropfen verschlossener, steriler, während der Aufbewahrung an der Spitze zugeschmolzener Röhrchen (Pipetten) durch Aufsaugen entnommen; davon werden dann einige Tropfen in ca. 400 ccm sterilem Maischfiltrat ausgesät und in einem Warmraum 36 Stunden bei 25-30° C. gehalten.

Nach der Hefeaussaat wird noch ca. 2-3 Stunden gelüftet, bis so viel Kohlensäure sich entwickelt, dass Ueberdruck im Apparat vorhanden ist. Wenn stürmische Gährung eingetreten ist, hält man die Temperatur durch Kühlung bei ca. 28° C. Die Gährung ist dann in etwa 4 Tagen von der Aussaat der Hefe an beendet. Durch Rühren wird der Amylomyces stets untergetaucht gehalten, da er, an der Oberfläche wachsend, Alkohol zersetzt. Um die Länge der Gährdauer abzukürzen, sind neuerdings Versuche angestellt worden, eine Herführung bezw. ein Vorstellen einzuführen sowohl für Amylomyces wie für die Hefe in kleinen Gährbottichen, die wie die grossen, aber ohne Rührwerk, eingerichtet sind. Es ist dadurch eine wesentliche Verkürzung der Gährzeit gelungen.

Gegenüber dem alten Verfahren ist nach Angaben der Brennerei eine Ausbeute-Steigerung von 5-7 Literprocenten auf 1 kg Stärke vorhanden neben einer Malzersparniss von 13 % des Maischmaterials. *Will.*

Prior und **Wiegmann** (747) erhielten das 1896 von Ersterem entdeckte[1] Achroodextrin III, das mit dem β-Maltodextrin von Ling und Baker[2] identisch ist, durch Behandlung von Kartoffelstärke mit lufttrockenem Malz bei 70° und Vergähren der resultirenden Lösung mit Hefe Saaz. Es ist fast unlöslich in 90proc. Alkohol; sein Drehungsvermögen ist $[\alpha]_D = 171{,}1°$ und sein Reduktionsvermögen R = 42,5 (Maltose R = 100). Ein krystallinisches Osazon wurde aus demselben nicht erhalten. Dagegen gaben Mischungen von Achroodextrin III und Maltose ein Osazon von der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 110.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 261,

Form des Isomaltosazons. Nach den kryoskopischen Versuchen stimmt das Molekulargewicht gut mit der Formel 2 ($C_{12}H_{20}O_{10}$) oder, wahrscheinlicher, 2 ($C_{12}H_{20}O_{10}$) + H_2O überein. Hefe Logos vergährt Achroodextrin III vollständig, Hefe von den Typen Saaz und Frohberg nur zum Theil, Saccharomyces apiculatus überhaupt nicht. Bei Behandlung mit Hefeenzymen wurde Zucker nicht erhalten, weshalb Verff. direkte Vergährung ohne vorherige Hydrolyse des Achroodextrins III für möglich halten. Diastase verzuckert es unter Bildung von Achroodextrin IV[1] und endlich Maltose. Hydrolyse mit verdünnter Salzsäure giebt die berechnete Menge Glukose. Die Reinheit und Einheitlichkeit des Achroodextrin III ist bewiesen 1. durch die Identität aller durch Alkohol aus wässriger Lösung gefällter Fraktionen bezüglich des Drehungs- und Reduktionsvermögens, 2. durch die vollständige Fällbarkeit der Substanz aus wässriger Lösung durch Barythydratlösung und Methylalkohol, 3. dadurch, dass die partielle Vergährung mit Hefen vom Typus Saaz und Frohberg keine Veränderung des Drehungs- und Reduktionsvermögens beim unvergährbaren Rest zur Folge hat.

Wie ihr Achroodextrin III, so haben die Verff. auch Achroodextrin II und Erythrodextrin durch Vergährung von Rohdextrinen mit Hefen von verschiedenen Attenuationsgraden dargestellt. Achroodextrin II wird von Hefe Logos zu ca. 75 %, von Frohberg zu ca. 14 % und von Hefe Saaz zu nur ca. 3 % vergohren. (Journ. of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Petit (722) findet bei Extraktion von Malz mit dem absoluten Alkohol des Handels das Malz frei von Maltose, dagegen reich an Rohrzucker. Daneben waren vorhanden Lävulose in überwiegender Menge und Glukose, die sogar gänzlich fehlen kann. Malz enthält ferner Rohrzucker sowie Maltose hydrolysirende Enzyme, die bei Erhitzen auf 150-170° F. (66 bis 77° C.) vernichtet werden. Ausser dem genannten Zucker ist Dextrin vorhanden, dessen quantitative Bestimmung durch die Gegenwart des Rohrzuckers und der beiden Glykosen unsicher wird. In vergohrenen Würzen, in denen auch die Enzyme durch das Kochen der Würze zerstört sind, ist die Dextrinbestimmung sicherer. Verf. hat auch die Einwirkung von Diastasepräparaten auf Dextrine, die durch Verzuckerung von Stärke bei verschiedenen Temperaturen dargestellt waren, untersucht und je nach dem Alter und der Natur des Diastasepräparats bald nur Maltose, bald neben dieser Glukose als Produkte erhalten. Auch Hefeenzyme wirkten auf solche Dextrine etwas verzuckernd. Die Diastasepräparate verwirft Verf. daher als Hilfsmittel bei der Untersuchung von Würzen. Auf das von ihm vorgeschlagene Verfahren zur Bestimmung der verschiedenen Zuckerarten und des „Dextrins" der Würze einzugehen, ist hier nicht der Ort. (Nach Journ. fed. inst. of brewing 1901.) *Behrens.*

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 261 (Ling und Baker).

Bourquelot und **Hérissey** (639) stellen, ausgehend von ihren Studien über das Kohlehydrat und das zugehörige Enzym der Johannisbrotsamen[1], die Frage, ob auch die Samen anderer Leguminosen mit hornartigem Endosperm ein ähnliches Kohlehydrat enthalten und dasselbe Enzym bei der Keimung bilden und beantworten die Frage experimentell für Luzerne und Trigonella foenum graecum bezüglich des Enzyms bejahend. In den Keimlingen beider Arten fanden Verff. ein Enzym, welches das Kohlehydrat der Johannisbrotsamen unter Bildung von Mannose und Galaktose hydrolysirt. *Behrens.*

In der Fortsetzung ihrer Untersuchungen vergleichen **Bourquelot** und **Hérissey** (635) zunächst das Enzym, das bei der Keimung der Leguminosensamen (Luzerne und Trigonella foenum graecum) auftritt, mit denen des keimenden Gerstenkornes, dem des Speichels und denen des Aspergillus niger, in ihrer Einwirkung auf das hornige Endosperm von Ceratonia siliqua. Speichel, der nur diastatisches Enzym enthält, war ohne Wirkung. Dagegen verflüssigte ein wässeriger Malzauszug sowie käufliche Malzdiastase das Versuchsobjekt. Auch Aspergillus niger wirkte verzuckernd auf dasselbe. In den beiden letzteren Fällen aber handelt es sich sicher um Gemische verschiedener Enzyme, unter denen neben stärkeverzuckernder Diastase auch andere, das hornige Endosperm angreifende vorhanden sein könnten. Bei weiteren vergleichenden Versuchen finden die Verff. das durch Alkohol aus dem wässrigen Auszug gefällte Enzym der Keimlinge von Trigonella und dem wässrigen Extrakt von Luzernekeimlingen sehr wirksam gegenüber dem Kohlehydrat von Ceratonia, sehr wenig wirksam dagegen gegenüber Kartoffelstärkekleister, während Malzdiastase resp. Malzextrakt sich umgekehrt verhielt. Die Verff. schliessen daraus, dass es sich bei der Lösung des Reservekohlehydrats der Leguminosensamen um ein eigenes, von der stärkeverzuckernden Diastase verschiedenes Enzym handelt, für das sie den Namen Seminase vorschlagen. Dass die Extrakte der Keimlinge von Luzerne und Trigonella auch Kartoffelstärke etwas angreifen, ist leicht aus einem geringen Diastasegehalt zu erklären, der auch dadurch wahrscheinlich wird, dass die Keimblätter dieser Samen etwas Stärke enthalten. *Behrens.*

Bourquelot und **Hérissey** (640) führen weiter den Nachweis, dass in den Samen der Luzerne sowie von Trigonella foenum graecum, ebenso wie in den Endospermen der Samen des Johannisbrotbaumes[2], Mannogalaktane und zwar verschiedener Zusammensetzung als Reservestoff enthalten sind. Dieselben lösen sich in Wasser und werden durch Alkohol aus ihrer wässrigen Lösung gefällt. Beide werden von dem Enzym Seminase

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 337.
[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 337.

aus Luzernekeimlingen verzuckert und liefern dabei Zuckerarten, unter denen die Mannose mit Hilfe von Phenylhydrazin sich identificiren liess. *Behrens.*

Auch das Endosperm von Strychnos nux vomica und Str. Ignatii enthält als Reservestoff nach **Bourquelot** und **Hérissey** (637) wesentlich Mannogalaktan oder ein Gemisch von Mannan und Galaktan. Doch überwiegt der Galaktose liefernde Antheil so sehr, dass beide einen vorzüglichen Rohstoff zur Darstellung krystallisirter Galaktose bilden. *Behrens.*

Hérissey (684) weist auch in dem Samen von Trifolium repens das Vorkommen von Mannogalaktan nach, das durch Seminase aus Luzernekeimlingen verzuckert werden konnte. *Behrens.*

Weiter führen **Bourquelot** und **Laurent** (641) den Nachweis, dass der Reservestoff des Endosperms der beiden Strychnos-Arten wahrscheinlich ein Gemisch von Mannan und Galaktan ist, da je nach der Concentration der verwendeten Schwefelsäure bei der Hydrolyse das Verhältniss der entstandenen einfachen Zucker, Mannose und Galaktose, sehr verschieden ist. *Behrens.*

Nach **Bourquelot** und **Hérissey** (638) enthalten die Rhizome von Gentiana lutea neben Gentianose[1] noch Rohrzucker, der möglicherweise freilich einer Hydrolyse der ersten Zuckerart seine Entstehung verdankt. *Behrens.*

Bourquelot und **Hérissey** (636) finden Seminase, allerdings in sehr geringen Mengen, bereits in den ruhenden Samen von Medicago sativa und Indigofera tinctoria. *Behrens.*

Laurent (699) konstatirte, dass die unverletzten Keimpflanzen des Mais ein stärkelösendes Enzym absondern, die Wurzeln aber nicht. Ebenso scheiden die Pflanzen ein Rohrzucker invertirendes Enzym ab. Nach der Keimung findet die Exosmose der Diastase nicht mehr statt. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Maszewski's Untersuchungen (710) über die Bedingungen der Ptyalinwirkung führen zu folgenden Resultaten:

Trotz gleicher Speichel-(Enzym-)Mengen nimmt bei Zunahme der Stärkeconcentration, also mit der Stärkemenge die Menge des gebildeten Zuckers auch zu, wenn auch nicht im geraden Verhältniss. Bei gleichen Speichel- und gleichen Stärkemengen kann ferner die Menge des gebildeten Zuckers bei zunehmender Verdünnung oder mit anderen Worten, bei Zunahme der Volumina der Lösungen ebenfalls steigen, wobei aber wieder die Steigerung der beiden Grössen nicht in einem direkten Verhältniss steht. Bei bestimmten Speichel- und Stärkemengen ist also zur maximalen Zuckerbildung ein bestimmter Concentrationsgrad der Stärke nöthig. Am auf-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 326 (Bourquelot et Nardin, Préparation du gentianose.

fälligsten aber ist das Resultat von Versuchen über den Einfluss der Enzymmenge auf die Verzuckerung konstanter und gleich concentrirter Stärkemengen: Bei den diesbezüglichen Versuchen bewirkte die Zunahme der Enzymmenge meist keine Zunahme, zuweilen eher eine Abnahme der Zuckerbildung. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den von Biernacki[1] für das glykolytische Enzym des Blutes erhaltenen. Verf. macht zum Schluss darauf aufmerksam, wie problematisch nach diesen Erfahrungen alle modernen Methoden der quantitativen Enzymbestimmung erscheinen.

Behrens.

Billings (624) führt den dankenswerthen Nachweis, dass die Roze'sche einfachst organisirte Myxomycetengattung Amylotrogus[2], deren vier Arten die Stärkekörner der Kartoffel korrodiren sollen, ihr unberechtigtes Dasein einer irrigen Auslegung der durch eine Anzahl Fadenpilze verursachten, verschieden gestalteten Corrosionen verdankt und daher aus der Liste der Organismen zu streichen ist. Oospora caries, Oospora asperula, Trichocladium asperum, Chaetomium crispatum, Oidium violaceum, Fusarium sp., ein Coremium, sogar Bakterien konnten in Verf.'s Versuchen die als Plasmodien gedeuteten Erscheinungen an Kartoffelstärkekörnern hervorrufen. *Behrens.*

van Laer (698) beschreibt ein neues Brauverfahren, bei dem die Verwendung von Malz zur Verzuckerung der Stärke zum Theil ersetzt ist durch die von verdünnter Salzsäure. Als Rohmaterial diente Maisschrot, das bis zu einem Ueberdruck von ca. $2^1/_2$ Atmosphären in einem Kessel mit verdünnter Salzsäure erhitzt wurde. Die mit Soda neutralisirte Maische wird dann mit Malz vollständig verzuckert. Weiter wird verfahren wie sonst. Dabei kann viel Malz gespart werden, da durch das Kochen mit Säure die Stärke bereits gelöst und in Dextrin verwandelt, für die vollständige Verzuckerung also bereits vorbereitet ist. Das Verfahren hat sich in verschiedenen belgischen Brauereien bereits bewährt. *Behrens.*

Invertin, Maltase, Glukase etc.

Martinand (709) findet im Traubensafte verschiedener Rebsorten bemerkenswerthe Mengen von Invertase. Die Enzyme der Hefe und anderer Traubenbeerenbewohner wurden durch Flambiren der Beeren in der Gasflamme und nachheriges Einlegen in 1 ‰ Sublimatlösung vor dem Auspressen ausgeschlossen. Die Menge Invertase wurde im unfiltrirten Saft bestimmt, indem als Einheit diejenige Menge gewählt wurde, die 0,2 g Rohrzucker in einer Stunde bei 56° C. in Gegenwart von 1% Essigsäure

[1]) Biernacki, Beobachtungen über die Glykolyse in pathologischen Zuständen. Pamietn. Tow. Lek. in Warschau, 1898.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 7, 1896, p. 60.

spaltet. Vorversuche lehrten, dass das Temperaturoptimum der Traubeninvertase bei 54-56^{0} und das Optimum des Essigsäurezusatzes zwischen 0,5 und 1,3 $^{0}/_{0}$ liegt. Porzellanfilter halten das Enzym vollständig, Papierfilter zum Theil zurück. Durch diese Eigenschaften nähert sich die Invertase des Traubensaftes der des Aspergillus niger, ist aber verschieden von der der Wein- und Bierhefe. Im Saft der Traubensorte Jacquez fand Martinand die Einheit Invertase in $^{1}/_{10}$ ccm, bei Clairette in 0,3 ccm, im Portugieser in 0,38 ccm, in Aramon in 0,4 ccm. Martinand findet dieselbe Invertase auch in den Rebenblättern. Die in Wein enthaltene Invertase entstammt nach Verf. nicht der Hefe, sondern den Beeren: Gekochter und dann vergohrener Most enthielt nur Spuren Invertase, während der gleiche Most, nicht erhitzt, nach der Vergährung in 1,1 ccm eine Invertase-Einheit enthielt. Vor der Vergährung aber enthielt der Naturmost die Invertase-Einheit bereits in 0,3 ccm. Bei der Gährung wird also die Invertasemenge nicht vermehrt, sondern im Gegentheil vermindert. Die Invertase scheint relativ widerstandsfähig zu sein; sie wurde noch in ziemlicher Menge in Korinthen gefunden, deren Oxydasen bereits zerstört waren. Dagegen fand Verf. auch die Invertase nicht mehr in kranken (umgeschlagenen) Weinen. *Behrens.*

Fallot und **Michou** (658) beschäftigen sich mit der Frage nach dem Schicksal des dem Wein zugesetzten Rohrzuckers, da das Vorkommen dieses Zuckers in Wein in verschiedenen oenochemischen Handbüchern angegeben wird, während sie selbst bei vielen Untersuchungen gezuckerter Weine ihn nie aufzufinden vermochten. Sie kommen zu dem Resultat, dass Rohrzucker, dem Most zugesetzt, gleich im Anfang der Gährung sehr schnell und vollständig invertirt wird, auch bei grossen Zusätzen. Selbst in einer künstlichen, aus Invertzucker, Weinsäure, Ammonnitrat u. s. w. bestehenden Nährlösung, in der die zugefügte Hefe sich nicht oder nur sehr wenig entwickelte, ging diese Inversion zugesetzten Rohrzuckers, wenn auch etwas langsamer, so doch sehr bald vor sich. Von einer kleinen Hefemenge (keine Reinhefe) waren in 4 Tagen 34 g Rohrzucker pro Liter vollständig invertirt ohne lebhafte Gährung. $^{5}/_{6}$ des zugesetzten Rohrzuckers waren schon nach 24 Stunden in Invertzucker verwandelt. Die Inversion des Restes ging zögernder vor sich wegen der hemmenden Wirkung, welche die Inversionsprodukte auf die Inversion ausüben. Auch in fertigen Weinen findet eine vollständige und relativ schnelle Inversion zugesetzten Rohrzuckers statt. Dieselbe wird herbeigeführt durch die im Wein gelöste Invertase, die bei einem Versuch bei 50^{0} C. schon in 3 Stunden $^{9}/_{10}$ des Rohrzuckers (50 g pro Liter) umgewandelt hatte, während in der gleichen Zeit auch die Säuren des Weines (gekochter Wein des Parallelversuches) nur Spuren invertirt waren. Sowohl gezuckerte wie ungezuckerte Weine enthalten Invertase gelöst, die auch durch Schönung nicht vollständig entfernt und

durch schweflige Säure nicht unwirksam gemacht wird. Alkohol wirkt etwas verzögernd. Dagegen ist Licht auch bei Luftzutritt der Invertase des Weines nicht schädlich im Gegensatz zu den Invertasen der Bierhefe und des Aspergillus niger. Auch alte Weine (1891) enthalten noch wirksame Invertase. Man kann also niemals in mit Rohrzuckerzusatz hergestellten Weinen unveränderten Rohrzucker antreffen. *Behrens.*

O'Sullivan (761) überwindet den Widerstand, welchen die Invertase der Extraktion mit Wasser entgegensetzt, dadurch, dass er die zu untersuchenden Pflanzentheile (Wurzeln, Halme und Blätter von Weizen, Hafer und Mais) zunächst mit Chloroformwasser wäscht, dann in der Kälte oder bei 49-50° C. in einer mit Chloroform gesättigten Rohrzuckerlösung digerirt und endlich den Gehalt an Invertzucker mit Fehling's Lösung bestimmt. Blinde Versuche mit chloroformgesättigter Rohrzuckerlösung und Chloroform-Wasser, das die gleichen Pflanzentheile enthielt, gingen nebenher. Organismen spielten bei der Inversion keine Rolle, da die mit Hilfe von Thonerde oder Papierbrei gesammelten trübenden Bestandtheile des Waschwassers der Pflanzentheile keine invertirende Wirkung in Chloroformwasser zeigten. (Journal of the fed. inst. of. brewing.) *Behrens.*

Osborne (721) giebt die ausführliche Darstellung der im Vorjahre kurz mitgetheilten Untersuchungen über das Invertin der Hefe[1]. Der Aschengehalt verschiedener Präparate schwankte zwischen 8,22 und 1,72 %, je nachdem gar nicht oder aber kürzere oder längere Zeit dialysirt wurde. Keinenfalls gehört also der Aschengehalt zur Konstitution des Invertins, da die Präparate durch die Dialyse an Wirksamkeit nicht verlieren. Das reine Invertin scheint den Körpern der Chitinreihe nahe zu stehen und spaltet wie diese bei der Hydrolyse Zucker ab. Dass ein Gemenge mit einem Kohlehydrat vorgelegen habe, bezweifelt Verf. *Behrens.*

Kolle (695) knüpft an die Arbeit von Osborne[2] an, nach dem das Invertin beim Erwärmen mit Salzsäure einen reducirenden Körper liefert und sucht die Natur des letzteren zu bestimmen. Die von ihm benutzten, sehr wirksamen Invertinpräparate waren von etwas verschiedener Zusammensetzung, besonders von verschiedenem Wassergehalt. Der durch kochende Salzsäure abgespaltene reducirende Körper erwies sich als Mannose, die mittels des Hydrazons und des p.-Bromphenylhydrazons identificirt wurde. Der gleiche Zucker wird durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure abgespalten. Aus 5 g Invertin wurden 1,5 g des Mannose-p-Bromphenylhydrazons erhalten. *Behrens.*

Gegenüber Osborne und Kolle (vgl. vorstehende Referate) führt **Salkowski** (750) das Auftreten von Zucker bei der Hydrolyse des Inver-

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 332.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 332. (S. auch Zeitschr. f. physiol Chem. Bd. 28, p. 399.)

tins auf eine mechanische Verunreinigung des Enzyms mit Kohlehydraten zurück. Er stellte Invertinpräparate aus Presshefe dar durch wiederholte Fällung des wässerigen Auszuges resp. der wässerigen Lösungen mit Alkohol. Alle waren wirksam und alle enthielten als Nebenbestandtheil ein Kohlehydrat, Hefegummi, aber in verschiedener Menge. Dasselbe wurde als Gummi-Kupfer-Natronverbindung (mittels kalter FEHLING'scher Lösung) aus der wässerigen Lösung der Präparate gefällt und nachher aus dieser Verbindung durch Salzsäure und Alkohol rein gewonnen. Drei verschiedene Invertinpräparate enthielten auf diese Weise untersucht 53,47 %, 17,17 %, 65,3 % Gummi. Das „Gummi" erwies sich als stickstofffrei und gab bei der Hydrolyse mit verdünnten Säuren Mannose. In Eisessig ist das Gummi unlöslich.

Der gummifreie Rest der Invertinpräparate war, wie Verf. weiter nachweist, auch nicht in allen gleich zusammengesetzt. Im Präparat II betrug der Stickstoffgehalt (berechnet aus dem Gehalt an „Hefegummi" und der Elementaranalyse des Präparates) 10,15 %, im Präparat III dagegen 16,86 %. Verf. macht diesbezüglich darauf aufmerksam, dass die Hefe verschiedene wasserlösliche Enzyme enthält, mithin das „Invertin" auch ein Gemisch solcher sein wird. Der gummifreie Invertinrest enthält Phosphorsäure in organischer Bindung. Die Eiweissreaktion giebt Invertin nicht oder nur, wenn es mit Eiweisskörpern verunreinigt ist. Alkohol wirkt äusserst zerstörend auf das invertirende Enzym.

Fast gummifreie und ziemlich energisch invertirend wirkende Auszüge erhielt Verf., wenn er das vorher auf 110° C. erhitzte Hefepulver nur ca. $^1/_2$ Stunde bei Zimmertemperatur mit Wasser behandelte. *Behrens.*

Gillot (671) berichtet über die Hydrolyse der Raffinose durch die von Hefen und Pilzen abgesonderten Enzyme. Hefe Saaz, Hefe FERNBACH und S. apiculatus vergähren die Raffinose völlig, Hefe DUMONT, Weinhefe (Saint Émilion) und Hefe Logos nur ungefähr ein Drittel derselben. S. apiculatus, S. octosporus und S. membranaefaciens vermögen die Raffinose weder zu invertiren noch zu vergähren. Schizosaccharomyces Pombe, welcher bei gewöhnlicher Temperatur die Rolle einer Unterhefe spielt, vermag Raffinose gleichwohl nicht zu vergähren. Die Gährkraft der Hefen gegenüber der Raffinose ist stets schwächer als die derselben Hefen der Saccharose gegenüber. Allgemein bestätigt sich, dass die Unterhefen die Raffinose völlig hydrolysiren und vergähren, während die Oberhefen ein Enzym absondern, welches die Raffinose in Lävulose und Melibiose spaltet, aber die Melibiose nicht weiter angreifen kann. (Nach Bulletin de l'Association belge des Chimistes 1899.) *Kröber.*

Gillot (672) untersucht die Hydrolyse der Raffinose durch Penicillium glaucum. In einer Nährlösung mit Mineralsäuren sondert P. glaucum ein Enzym ab, welches die Inversion der Raffinose bewirkt. Völlige Neutrali-

sation des Nährbodens beschleunigt die Sporenkeimung ein wenig ohne die Absonderung des Raffinose invertirenden Enzyms zu hindern. Durch Abbau der Raffinose entstehen Oxal- und Bernsteinsäure. Lässt man das durch Alkohol gefällte oder in Form eines Infuses angewandte Enzym von Penicillium — bei Ausschluss jedweder Mikroorganismen — auf eine Raffinoselösung wirken, so beobachtet man, dass die Intensität der Hydrolyse im Verhältniss zur Einwirkungszeit abnimmt, was Verf. dadurch erklärt, dass die durch das Enzym erzeugten Spaltungsprodukte auf die hydrolysirende Kraft desselben selbst hemmend wirken. In reiner 2proc. Raffinoselösung vermag Penicillium trotz völlig veränderten Aussehens seiner Kulturen den Zucker zu invertiren. In alkalischer Nährlösung verzögert sich die Keimung der Sporen von Penicillium bedeutend. Hat aber der Pilz schon einen gewissen Grad des Wachsthums erreicht, so verhindert die Alkalisirung der Nährlösung nicht die Absonderung des Raffinose invertirenden Enzyms. Die aus den Spaltungsprodukten der Raffinose unter Einwirkung von P. glaucum entstehenden Säuren vermindern dabei die Alkalität des Nährbodens, welcher schliesslich sauer wird. Auf das Wachsthum des Pilzes und die Absonderung des Enzyms hat die Natur des Alkalis grossen Einfluss. Soda erwies sich weniger schädlich als Pottasche oder Ammoniak. *Kröber.*

Weinland (764) prüfte im Anschluss an seine frühere Arbeit[1] die Frage nach der Laktase-Produktion im Pankreas. Fütterungsversuche mit Milchzucker bei einem Hund ergaben, dass dieser für sich allein, d. h. ohne die übrigen Milchbestandtheile, eine Steigerung der Laktaseproduktion im Pankreas bewirkt. Galaktose erzeugte keine Steigerung der Laktasebildung. *Kröber.*

Issaew (691) bringt zunächst einige Bemerkungen über Malzglykase. Kröber hat 1895 gezeigt, dass beim Maischen eine nicht unerhebliche Dextrosebildung stattfindet und dass dieselbe auf die Anwesenheit eines glykasischen Enzyms im Malze zurückzuführen ist. Verf. hat einerseits die Ergebnisse Kröber's kontrollirt, andererseits wollte er ermitteln, ob es sich um ein unlösliches oder ein lösliches Enzym handelt.

Die ununterbrochene Zunahme der Dextrose beim Digeriren von Darrmalz mit Wasser kann nur durch enzymatische Wirkung erklärt werden. Kröber fand das Optimum der Dextrosebildung bei 55° C.; in den Versuchen von Issaew wurde dasselbe bei 52-60° C. erreicht. Uebereinstimmend mit Kröber wurde endlich gefunden, dass die Dextrosebildung durch die Darrtemperatur wesentlich beeinflusst wird.

Ein lösliches Enzym spielt, wenn überhaupt, doch nur eine untergeordnete Rolle bei der Dextrosebildung.

[1]) Zeitschr. f. Biologie Bd. 38, 1899, p. 607.

Eine zweite Mittheilung bezieht sich auf das Invertin. Die Versuche bezweckten eine bequeme und rasch zum Ziele führende Methode zur Gewinnung wirksamer Invertinlösung auszuarbeiten. Das angewendete Verfahren beruht auf der Extraktion mehr oder weniger plasmolysirter Hefe mit Wasser. Die Versuche mit Salzen wurden nicht weiter ausgearbeitet, da sich herausstellte, dass man mit Saccharose ebenso starke Lösungen erzielen kann wie mit dem die günstigsten Resultate ergebenden Monokaliumphosphat (bei Anwendung von 12 % Salz und 38stündiger Plasmolyse). Dabei hat die Saccharose den Vortheil, dass man sie durch Gährung wieder fortschaffen und so eine Lösung erhalten kann, welche keine fremden fixen Bestandtheile enthält.

Die mit Saccharose erhaltenen Auszüge stehen den aus getrockneter Hefe erhaltenen an Wirksamkeit keineswegs nach. Eine Steigerung des Saccharosezusatzes über 10,15 % übt keinen Einfluss auf die Extrahirbarkeit des Invertins aus, obgleich die Gesammtmenge der löslichen Bestandtheile in den Auszügen offenbar zunimmt. Die Ausdehnung der Plasmolyse und der mit der Gährung verbundenen Extraktion auf eine längere Dauer als 24 Stunden hat keinen Einfluss auf die Verschiebung des Grenzzustandes, wohl aber auf die Geschwindigkeit der Inversion. Bei 6tägiger Extraktion bei 36° C. (Osborne) wird eine erheblich schwächere Invertinlösung erzielt als bei 24stündiger Plasmolyse und darauffolgender Gährung.

Ein Versuch, bei welchem Hefe, die 24 Stunden unter viel Wasser von gewöhnlicher Temperatur gelegen und solche, welche ebensolang im Eisschrank aufbewahrt war, mit Saccharose behandelt wurde, ergab keinen Unterschied in Bezug auf die Wirksamkeit der dadurch erhaltenen Invertinlösungen. Oberhefe war viel ärmer an Invertin als die untersuchten Unterhefen. *Will.*

Bau (620) zieht, um die Frage zu beleuchten, ob für die Spaltung der Melitriose in d-Fruktose und Melibiose ein besonderes Enzym anzunehmen ist, einen Vergleich zwischen Melitriose und Rohrzucker. Es liegt nun ein durch analytische Reaktionen bekannt gewordener Grund nicht vor, in der Melitriose die Bindung der leicht abspaltbaren d-Fruktose, der Ketose, an den Restkomplex anders zu konstruiren, als sie für den Rohrzucker gegeben ist, natürlich mit dem Unterschied, dass hier an Stelle der d-Glukose des „einfachen“ Zuckers „C_6“, eine Biose, ein Disaccharat getreten ist. In der Melitriose kann die d-Fruktose-Gruppe mit der Melibiose-Gruppe nur durch eine einfache O-Bindung zusammenhängen. Diese einfache O-Bindung wird bei Rohrzucker durch das Enzym Invertin, für welches auch die Namen Invertase, Sucrase, Euinvertin, Euinvertase etc. eingeführt sind, unter Addition von Wasser gelöst; es erscheint Verf. durchaus angebracht, den gleichen Vorgang auch bei Melitriose bei ihrer Ueberführung in d-Glukose und Melibiose anzunehmen. Demgemäss hält Verf. die Annahme eines

besonderen Enzyms, welches Melitriose in d-Fruktose und Melibiose spaltet, für unwahrscheinlich. Die Arbeit des Hydratisirens der Melitriose in diese beiden Zucker kann sehr wohl das unter dem alten Namen „Invertin" bekannte Enzym besorgen. *Will.*

Labenzym.

Morgenroth (715) löste ein von WITTE-Rostock nach ROSETTI[1] hergestelltes Cynarasepulver in physiologischer NaCl-Lösung, sterilisirte dieselbe mit Jod, wobei das Enzym eine nennenswerthe Abschwächung nicht erfuhr und injicirte eine 7,8 g des Pulvers entsprechende Menge der Lösung einer Ziege nach und nach im Laufe von 2 Monaten. Vor der Injektion entnommenes Serum dieser Ziege, gewöhnlicher Kuhmilch im Verhältniss von 3 % beigemischt, übte die Wirkung, dass die 6fache Cynarase- oder die 3-4fache Labmenge nöthig war, um die Milch zur Gerinnung zu bringen, wie vor dem Serumzusatz[2]. Kuhmilch mit 3 % Serum der geimpften Ziege erforderte nun ca. 27-30mal soviel Cynarase, aber nur $2^1/_2$ bis $3^1/_2$mal soviel Lab zur Gerinnung als ohne Serum. Die Antilabwirkung des Ziegenserums erschien also durch die Injektion etwas vermindert, während seine Anticynarasewirkung 5fach gesteigert war.

Um Kuhmilch, welcher 4 % Serum einer anderen mit Lablösung injicirten Ziege beigemischt waren, zur Gerinnung zu bringen, bedurfte es der 20fachen Lab- und nur der 3fachen Cynarasemenge, als ohne den Serumzusatz.

Normales Pferdeserum zeigte bei 2 Versuchen eine 12- und 15mal so starke Antilab- als Anticynarasewirkung.

„Aus diesen Versuchen geht", wie Verf. schliesst, „hervor, dass das Antilab nicht gegen Cynarase, und die Anticynarase nicht gegen Lab schützt. Die beiden Enzyme sind daher mit Sicherheit als verschieden konstituirte Körper anzusehen, insofern als sie differente, zwei specifischen Antienzymen entsprechende haptophore Gruppen besitzen." *Leichmann.*

Meunier (713) bestimmt (zu klinischen Zwecken) die Energie der Labwirkung eines Magensaftes als diejenige Milchmenge, welche durch die Volumeinheit des Magensaftes nach 10 Minuten unter gewissen, von ihm angegebenen Versuchsbedingungen zum Gerinnen gebracht wird. An die Beschreibung der Versuchsanstellung schliesst er folgende Angaben: Das Labferment hält sich sehr gut im Magensaft. Die Laberzeugung beim erwachsenen Menschen erreicht ihre Höhe eine Stunde nach Beginn der Verdauung einer aus Brod und Thee bestehenden Mahlzeit und bleibt während

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 344, No. 577.

[2]) Vergl. hierzu wie zum Folgenden KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 343, No. 568.

der Beendigung der Verdauung auf dieser Höhe. In pathologischen Fällen kann die Abnahme des Labgehaltes des Magensaftes werthvolle Fingerzeige geben. *Meinecke.*

Bang (618) findet, dass das Labenzym käuflicher Pepsinpräparate auch nach längerer Einwirkung von Pepsin nachweisbar ist, gleichviel ob mit Kalk oder Alkali neutralisirt wird, während Kälbermagenlab durch Pepsin zerstört wird, auch wenn mit Kalk neutralisirt wird. Thunberg gab dagegen an, dass man in Lab-Pepsinmischung in saurer Lösung nach Wochen noch Chymosin nachweisen könne, wenn man mit Kalk und nicht mit Alkali neutralisire. Verf. nimmt daher ein zweites Labenzym, das Parachymosin an, welches durch Verdünnung in seiner Wirksamkeit viel mehr als Chymosin geschwächt wird, durch Gegenwart von Kalksalzen viel mehr beeinflusst wird als Chymosin und erst bei 75° zerstört wird, während Chymosin bei 70° vernichtet wird, wenn die saure Lösung mit Lakmoid neutralisirt wird. Gegen Alkali ist Parachymosin empfindlicher wie Chymosin. Parachymosin, nicht aber Chymosin kommt im Magen der Menschen und Schweine vor, Chymosin in dem des Rindes. (Nach Chem. Centralbl.) *Koch.*

Fuld und **Spiro** (665) finden im Blut und zwar sowohl im Blutplasma wie im Serum neben der schon länger bekannten labhemmenden auch eine labende Wirkung. Im Serum lässt sich letztere durch Chlorcalcium-Zusatz verstärken und so nachweisen. Gebunden sind beide Wirkungen an Körper, Globuline, welche bei halber Sättigung des Serums mit Ammonsulfat ausfallen, und zwar wirkt das durch Dialyse sowie Halbsättigung mit Kaliumacetat ausfällbare „Euglobulin“ labend, das dadurch nicht fällbare „Pseudoglobulin“ labhemmend. Die Wirkung beider wird durch Kochen zerstört. Aber nur die labende Wirkung des Euglobulins ist enzymatischer Natur, während die Labhemmung des Pseudoglobulins auf Kalkentzug (Bindung) beruht und durch Zusatz von Chlorcalcium aufgehoben wird. Die Parakaseïnbildung durch Lab findet auch bei Gegenwart von Pseudoglobulin statt, aber letzteres bildet mit dem in geringer Menge vorhandenen Kalk, ähnlich wie Citrate, eine lösliche, aber wenig dissociirte, daher die Reaction des Calcium-Jons mit dem gebildeten Parakaseïn ausschliessende Verbindung, sodass eine Ausfällung des Parakaseïns als Kalkverbindung nicht stattfindet. *Behrens.*

Nach **Pick** und **Spiro** (724) ist die Hemmung der Blutgerinnung durch die Verdauungsproducte von Fibrin etc. nicht eine Eigenschaft der Verdauungsprodukte als solcher, sondern einer beigemengten, vielleicht nur in sehr kleiner Menge vorhandenen, aber sehr wirksamen Substanz, des „Peptozyms“, das bei der Verdauung aus „Peptozymogenen“ entsteht. Ausgezeichnet ist das hypothetische Peptozymogen, sowie auch das Peptozym des Fibrins resp. seiner Verdauungsprodukte durch bedeutende Resistenz. *Behrens.*

Lipase

Kastle und **Loewenhart** (692) gewannen die Lipase, das fettspaltende Enzym, zu ihren Versuchen aus dem frischen Pankreas des Schweines. Sie liessen dieselbe erst auf reines Butterfett, später mit Erfolg auf Aethylbutyrat wirken, das sehr viel schneller hydrolysirt wird als das erstere. Auch besitzt das letztere den Vortheil, dass die von Wasser allein gespaltene Menge so gering ist, dass sie im Verlaufe der Experimente nicht messbar war. Die Methode der Untersuchungen war kurz folgende: Zu 4 ccm Wasser, 0,1 ccm Toluen (als Antiseptikum) und 0,26 ccm Aethylbutyrat im Reagensglase wurden bei 40° 1 ccm Enzymlösung hinzugefügt. Nach ca. viertelstündiger Erwärmung wurde der Inhalt abgekühlt und gegen eine KOH-Normallösung titrirt mit neutralem Lackmus als Indicator. Eine etwaige Wirkung anderer Substanzen wurde durch Kontrollversuche mit gekochter Lösung, eine solche von Bakterien durch Toluen oder Thymol ausgeschlossen. Lipase wurde im Thierkörper (Schwein) auch in anderen Drüsen sowie im Magen beobachtet, ebenso in der Leber verschiedener anderer Thiere. Der Lipaseauszug des Schweinemagens wird jedoch durch freie Salzsäure in der im Magensaft normalen Menge dauernd unwirksam gemacht. Die Pankreaslipaselösung lässt sich nicht filtriren; das Filtrat hat fast alle Wirkung verloren. Dieselbe Erscheinung wurde auch für käufliches Pankreatin konstatirt. Die Lipaselösung muss, da das Enzym sehr labil ist, schnell nach dem Tode des Thieres bereitet werden. Immerhin ist die Lipase doch nicht so wenig stabil, wie bisher angenommen wurde.

Ausser Aethylbutyrat wurden andere Aethylester der Fettsäuren gegen Lipase untersucht und es wurde dabei gefunden, dass die Stabilität dieser Salze mit steigendem Molekulargewicht der betr. Säure abnimmt. Das Enzym erweist sich als mehr oder weniger empfindlich gegen die bekannteren Antiseptica. Was die Schnelligkeit der Lipasewirkung anbelangt, so ist dieselbe nicht proportional der aktiven Menge des betr. Salzes, wohl aber ungefähr proportional der Concentration des Enzyms. Die Reaction ist nur bei Anwendung sehr concentrirter oder energischer Lipaseextrakte und ganz geringer Mengen des zu hydrolysirenden Aethylesters ungefähr vollständig.

Zum Schlusse behandeln die Verff. die interessante Frage der Umkehrbarkeit der Enzymwirkungen im Anschlusse an Hill's[1] Nachweis der Umkehrbarkeit der Maltasewirkung in concentrirten Glykoselösungen. Sie untersuchten daraufhin Lipase in seiner Wirkung auf Aethylbutyrat, welches gegenüber Fett den Vortheil hat, schon durch seinen Geruch leicht erkennbar zu sein; auch ist es schwierig, wenn nicht ganz unmöglich, ganz fettfreie Pankreaslipase zu erhalten. 5 ccm $N/_{100}$ Buttersäure, 2 ccm 13 $^0/_0$ Alkohol

[1]) S. Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 275.

und 1 ccm verdünnter Glycerinextract vom Schweinepankreas wurden im Reagensglase versiegelt 36 Stunden bei 48,5° gehalten. Beim Oeffnen trat deutlich der Geruch nach Aethylbutyrat auf. Aehnliche Experimente mit etwas veränderten Bedingungen, auch solche mit Toluen und β-Naphthol ergaben dasselbe Resultat, während im Versuche mit gekochter Lipaselösung nie der charakteristische Geruch auftrat. Die Wirkung der Lipase ist also wenigstens für Aethylbutyrat umkehrbar. Die Verff. schliessen daran Betrachtungen über die Rolle des fettspaltenden Enzyms im Thierkörper und weisen endlich darauf hin, dass die Lipase in der Pflanze sowohl den Aufbau als den Zerfall von Fetten und Aethylestern der Fettsäuren bewirken kann und eine hervorragende Rolle nicht nur bei der Verwerthung und in der Wanderung dieser wichtigen Reservestoffe, sondern auch bei der Ablagerung derselben im Samen resp. in der Frucht spielt. *Meinecke.*

Mazé (712) zeigt, dass Ricinussamen ein oxydirendes Enzym enthalten, welches aus Fett Zucker erzeugt. Zerriebene Samen bilden bei 53° höchstens 3,52°/₀ von ihrem Gewicht Zucker und etwa 7°/₀ vom Gewicht des darin enthaltenen Oeles. Die ölhaltigen Samen können auf diesem Wege CH_2 in eine CHOH-Gruppe umwandeln. (Nach Chem. Ctbl.) *Koch.*

Proteolytische Enzyme (Pepsin, Galaktase etc.)

Butkewitsch (648) prüft Samen und Keimpflanzen von Lupinus angustifolius, Keimlinge von Ricinus und Keimblätter solcher von Vicia faba in folgender Weise auf das Vorkommen proteolytischer Enzyme. Er trocknet dieselben zunächst bei höchstens 40° C., verreibt sie dann fein und extrahirt sie mit Aether. Das Pulver wird in zwei Theile getheilt, die beide mit thymolhaltigem Wasser übergossen werden; der eine Theil kommt dann direkt, der andere nach sofortigem Aufkochen, wodurch etwa vorhandene proteolytische Enzyme zerstört werden, in den Thermostaten bei 35-40°; beide werden nach einiger Zeit vergleichend auf ihren Gehalt an Eiweissstickstoff und Stickstoff von Zersetzungsprodukten untersucht. So liessen sich proteolytische Enzyme in allen geprüften Pflanzentheilen nachweisen. Der Abbau der Eiweissstoffe ging überall bis zu Amidverbindungen. Er wurde bei den Versuchen allmählich langsamer und hörte schliesslich auf, was Verf. theils der Hemmung des Enzyms durch die Spaltungsprodukte, theils seiner Zerstörung durch die verhältnissmässig grossen Wassermengen zuschreibt. Unter den Spaltungsprodukten finden sich in allen Fällen solche, welche beim Kochen mit verdünnter Salzsäure Ammoniak bilden.

Behrens.

Weiter hat **Butkewitsch** (648) aus den Keimblättern der Keimpflanzen von Lupinus luteus durch Glycerinextraktion und Fällung mit Alkohol ein proteolytisches Enzym dargestellt, das Conglutin aus Lupinensamen in Lösung zu bringen vermochte. Als Spaltungsprodukte wurden

Leucin und Tyrosin nachgewiesen, die auch bei der Selbstverdauung der Substanz von Lupinus-Keimpflanzen entstanden. Eine Vermehrung des Asparagingehaltes liess sich bei der Selbstverdauung dagegen nicht feststellen. Ausserdem liess sich noch zeigen, dass ca. $^1/_8$ des Stickstoffs der gespaltenen Eiweissmengen bei der Selbstverdauung in eine nicht durch Tannin oder Bleizucker, dagegen durch Phosphorwolframsäure fällbare Verbindungsform, wahrscheinlich Hexon- oder andere Basen, übergegangen war. *Behrens.*

Windisch und **Schellhorn** (767) versuchten in der gekeimten Gerste das Vorhandensein eines proteolytischen Enzyms nachzuweisen, nachdem die Gegenwart eines solchen in Gerste und Malz strittig war. Sie verzichteten dabei auf den Nachweis von gebildetem Pepton und bedienten sich einer von Fermi[1] angegebenen Methode. Derselbe benützte die Eigenschaft der Gelatine durch tryptische Enzyme ihr Erstarrungsvermögen zu verlieren, zum Nachweis dieser Enzyme bei Bakterien und zum Nachweis proteolytischer Enzyme in verschiedenen Pflanzentheilen und Samen.

Verff. setzten der unter Thymolzusatz hergestellten Gelatine wenige Grade über der Erstarrungstemperatur die zu prüfende Substanz zu, schüttelten gut durch und digerirten dann im Thermostaten. In verschiedenen Zeitabständen wurden dann Proben durch Abkühlung geprüft, ob die Gelatine ihr Erstarrungsvermögen verloren oder behalten hatte.

Durch die Versuche der Verff. ist erwiesen, dass ein proteolytisches Enzym im Malz enthalten ist. Man erhält sowohl durch Extraktion mit destillirtem Wasser wie mit verdünnter Essigsäure einen auf Gelatine wirksamen Auszug. Bemerkenswerth ist, dass die Verflüssigung der Gelatine in alkalischer Lösung noch schneller erfolgt als in schwach saurer, was darauf hinweist, dass man es mit einem Enzym tryptischer Natur zu thun hat.

Das Enzym ist normaler Weise in der Gerste nur in geringen Spuren enthalten und meist durch Gelatineverflüssigung nicht darin nachzuweisen, doch kann es besonders in schlecht geernteten oder eiweissreichen Gersten schon in beträchtlicher Menge vorkommen. Während des Weichprozesses findet keine wesentliche Vermehrung des Enzyms statt, diese tritt aber sofort ein bei Beginn der Keimung, um dann im weiteren Verlauf derselben bis zum bereits grünenden Gerstenpflänzchen in stetem Anwachsen zu bleiben.

Eine Abdarrtemperatur von 65° hat einen, wenn auch geringen schädigenden Einfluss auf das Enzym. *Will.*

Windisch und **Schellhorn** (768) erhielten einen weiteren Beweis für das Vorhandensein eines proteolytischen Enzyms in der Gerste, als sie Malzauszüge der Selbstverdauung überliessen und die bei der Verdauung mit den Eiweisskörpern vorgegangenen Veränderungen studirten.

[1]) Koch's Jahresbericht 7. Bd. 1896, p. 249.

Um einen noch kräftiger wirkenden Enzymauszug zu gewinnen, stellten Verff. einen Presssaft aus Grünmalz her.

Zur Isolirung des Enzyms aus Malz bedienten sich Verff. der bekannten Methode der Extraktion mit Glycerin und erhielten hierdurch eine kräftige Enzymlösung.

Das Enzym wirkt auf durch den Keimungsprozess gelöstes Eiweiss je nach Temperatur und Säuregehalt der Lösungen in verschiedener Weise ein. Bei niedriger Temperatur ist der Abbau weitergehend. Bei höherer Temperatur ist der Abbau schnell aber nicht weitgehend. Zusatz von organischen Säuren (Milchsäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, 0,2-0,4$^0/_0$) wirkt steigernd auf die Menge des abgebauten Eiweisses. Anhäufung der Verdauungsprodukte in den Lösungen hemmt die weitere Thätigkeit des Enzyms. Das Enzym liefert bei der Verdauung von Gersten- resp. Malzeiweiss keine wahren Peptone. Es wirkt auf ungelöstes Eiweiss und eiweissartige Stoffe thierischen Ursprungs bei saurer, neutraler sowie alkalischer Reaktion ein. Auf letztere (Gelatine) am besten in alkalischer Lösung. Bei der Einwirkung auf thierische Eiweissstoffe entstehen Peptone, welche sich durch die Biuretreaktion gut nachweisen lassen. Auf ungelöste Eiweissstoffe kann nur geringe Wirkung festgestellt werden. Die Möglichkeit der Verdauung in alkalischen, neutralen und sauren Lösungen sowie der weitgehende Abbau der Eiweissstoffe in Malzauszügen sprechen für die tryptische Natur des Enzyms. In der rohen Gerste ist in geringer Menge das gleiche oder ein ähnliches Enzym vorgebildet. Dieses lässt sich zwar nicht durch Verflüssigung der Gelatine nachweisen, giebt sich aber zu erkennen durch theilweisen Abbau der in einem wässerigen Gerstenauszug enthaltenen Eiweissstoffe. Durch Zusatz kleiner Mengen organischer Säuren wird dieser Abbau unterstützt.

Bei der Gewinnung des Enzyms durch Glycerin-Extraction ist es vortheilhaft, die Alkohol-Aetherfällung möglichst bald abzufiltriren. Längere Einwirkung von Alkohol wirkt nachtheilig; ebenso das Trocknen des Enzyms. Temperaturen bis 60° C. tödten das Enzym nicht; die Zerstörung desselben tritt erst bei 70° ein. Unter den bisher angewendeten Versuchsbedingungen vermag das Malzenzym nicht in ungelöstem Zustand vorhandenes Gersten- resp. Malzeiweiss anzugreifen. Diese Eigenschaft hat es mit Papayin und Bromelin gemeinsam. Bei der Verdauung von Gersteneiweiss mit Papayin und Bromelin wird kein Pepton gebildet. Es ist daher allgemein anzunehmen, dass Gersteneiweiss bei dem Abbau durch pflanzliche Enzyme kein Pepton liefert.

Proteolytische Enzyme lassen sich in einer Reihe von gekeimten Samen nachweisen; es ist wahrscheinlich, dass sich stets solche bei der Keimung bilden. *Will.*

Windisch (766) weist an der Hand der von ihm und Schellhorn

durchgeführten Versuche nach, dass zwischen seinen und den von Weis[1] über das eiweissspaltende Enzym erhaltenen Ergebnissen, welche in der Hauptsache übereinstimmen, auch in Beziehung auf die Reaktion, bei welcher sich der Abbau der Eiweissstoffe am besten vollzieht, kein Unterschied besteht. Weis giebt an, dass er im Gegensatz zu Windisch und Schellhorn die besten Resultate bei Anwendung sauerer Reaktion erhalten habe.

Bei der Betrachtung der Versuche von Windisch und Schellhorn muss auseinander gehalten werden 1. Einwirkung des Enzyms auf Gelatine und 2. Einwirkung des Enzyms auf Malzeiweissstoffe. Windisch hat die Versuche inzwischen wiederholt und bestätigt, dass das Malzenzym in durch Soda schwach alkalischer Lösung auf Gelatine, also ein thierisches Eiweiss, am besten wirkt. Weis hat mit Natronlauge gearbeitet, was ein wesentlicher Unterschied in der Versuchsanstellung sein dürfte. Weis hat ausschliesslich mit pflanzlichem Eiweiss, mit Weizenglutin gearbeitet; bei diesem ist aber das Enzym in sauerer Reaktion am wirksamsten. Sodazusatz hatte bei den Versuchen von Windisch und Schellhorn bei der Verdauung der Malzeiweissstoffe bei Weitem nicht den günstigsten Einfluss, wie bei der Verflüssigung der Gelatine.

Windisch wendet sich noch gegen eine Bemerkung von L. Hubert — Ann. de la Brasserie et de la Distillerie 1900, No. 22, p. 310 —, welcher meint, die Angabe von Windisch und Schellhorn auf Gelatine wirke das eiweissspaltende Enzym am besten in alkalischer Lösung, sei nicht richtig, die günstigste Reaktion sei die der Monophosphate, also sauer gegen Lakmus. Dieser Widerspruch ist vorläufig nicht aufzuklären. Im Uebrigen scheinen auch die Versuchsergebnisse von Fernbach und Hubert den Angaben von Windisch und Schellhorn, dass das Enzym nicht nur in sauerer, sondern auch in neutraler und sogar in alkalischer Lösung wirkt, nicht entgegenzulaufen. *Will.*

Fernbach und **Hubert** (660) haben ein proteolytisches Enzym in Darrmalz unter Benutzung des Umstandes nachgewiesen, dass das koagulirbare Eiweiss eines klar filtrirten Kaltwasserauszuges aus dem Malz unkoagulirbar wird, wenn man diesen Auszug der Selbstverdauung bei Temperaturen bis zu 70° überlässt. Auf diese Weise wurden bis zu 45 % der ursprünglich koagulirbaren stickstoffhaltigen Substanzen verändert.

Die beobachtete Verdauung ist an die Gegenwart eines Enzyms gebunden, denn sie vollzieht sich auch in absolut sterilen Flüssigkeiten. Sie ist auch nicht an die Wirkung von Salzen des Malzauszuges gebunden, denn durch Erhitzen der enzymhaltigen Flüssigkeit wird dieselbe unwirksam.

---

[1]) Dieser Jahresber. p. 348.

Das Enzym scheint fähig zu sein, den Abbau des Eiweisses weiter als bis zum Pepton auszuführen. Der Malzauszug löst Gelatine, wenn dieselbe gegen jede Infektion durch Mikrobien geschützt ist; erhitzt ist er unwirksam.

Durch Fällung mit Alkohol erhält man aus dem Auszug enzymatisch wirkende Präparate, welche durch Hitze koagulirtes Eiweiss eines Malzauszuges und selbst unlösliche stickstoffhaltige Substanzen des Gerstenkornes lösen können.

Unter den normalen Bedingungen des Brauprozesses bildet das proteolytische Enzym eine beträchtliche Menge der Eiweissstoffe des Malzes in lösliche und auch durch Hitze nicht koagulirbare Verbindungen um.

Verff. haben eine beträchtliche Verdauung selbst dann beobachtet, wenn sie mit bei hoher Temperatur abgedarrtem Malz, wie es zur Herstellung von Münchener Bier verwendet wird, arbeiteten.

Unter den Bedingungen des Brauprozesses wirkt das proteolytische Enzym schon bei 40° lösend, das Temperaturoptimum liegt in der Nähe von 60°, die Wirkung ist aber noch beträchtlich bei 70° C.

Bemerkenswerth ist, dass die Natur der während des Brauprozesses durch das proteolytische Enzym gelösten Produkte, wenn es auf die Eiweisskörper des Malzes einwirkt, je nach der Temperatur verschieden ist, bei welcher man die Digestion vor sich gehen lässt. Indem sich die Verff. der Phosphorwolframsäure zur Unterscheidung der Peptone von den Amidoverbindungen bei vergleichenden Versuchen bedienten, konstatirten sie, dass bei 40° die Gesammtmenge des gelösten Stickstoffes Amidokörpern angehört, die durch das erwähnte Reagens nicht fällbar waren; bei 60° beträgt der Amidostickstoff nur mehr 50-60% des gelösten Stickstoffes, bei 70° kaum 40%.

Es kann also das proteolytische Enzym des Malzes in Beziehung auf den Einfluss der Temperatur auf die Produkte der Einwirkung in Parallele mit der Diastase gestellt werden, wenn man an Stelle von Dextrinen Peptone setzt und an Stelle von Maltose Amidosäuren. *Will.*

Im Anschluss an die Arbeit von Fernbach und Hubert über das proteolytische Enzym des Malzes[1] kommt **Harlay** (678) zu dem Resultat, dass auch das entsprechende Enzym der Linsenkeimlinge dem thierischen Trypsin analog ist, was wenigstens seine Produkte (Tyrosin) betrifft. Als Reagens auf Tyrosin diente ein Glycerinextrakt von Russula delica, dessen Tyrosinase Tyrosin unter Roth-, endlich Grünfärbung oxydirt. *Behrens.*

Weiter weisen **Fernbach** und **Hubert** (661) nach, dass das proteolytische Enzym des Malzes, ebenso wie die Diastase desselben, durch primäre Phosphate in seiner Wirksamkeit begünstigt wird. In wässerigem

[1]) Vgl. diesen Jahresber. vorst. Ref.

Malzextrakt, der neben primären auch sekundäre Phosphate enthält und in Folge dessen auf Phenolphtalein als Indikator sauer, auf Methylorange alkalisch reagirt, wird die Wirkung durch einen Säurezusatz so lange gesteigert, bis die Neutralität gegenüber Methylorange erreicht ist. Von da an nimmt die proteolytische Wirksamkeit bei weiterem Säurezusatz wieder ab. *Behrens.*

Weis (765) fand, dass das proteolytische Enzym (Peptase) des Malzes Eiweiss energischer spalte als Pepsin. Das Temperaturoptimum dieser Peptase war 47-48° C.; bei 70° C. wurde dieselbe abgetödtet. Thymol, Chloroform, Formol, Benzoësäure, Salicylsäure schwächen die Enzymwirkung. 1 $^0/_{00}$ Schwefelsäure zersetzt bereits das Enzym, welches Essig- und Milchsäure noch in 2-3 $^0/_0$ gut verträgt. Darrmalz, bei 96° C. abgedarrt, enthält noch Peptase, die während des Maischens Eiweiss peptonisirt. Verf. fand auch in Auszügen aus frischem Malz ein Labenzym, welches Milch zur Gerinnung brachte, während gekochte Malzauszüge dies nicht vermögen. *Kröber.*

Clautriau (654) konstatirt die Gegenwart einer in saurer Lösung peptonisirenden „Zymase“ in den Urnen von Nepenthes. Säure und Enzym werden wie bei Drosera nur auf einen Reiz hin ausgeschieden; gleichzeitig wird Schleim abgesondert. In den gesunden Urnen von Nepenthes melamphora an ihrem natürlichen Standort verschwindet das Albumin so schnell, dass Verf. annimmt, die Pflanze könne Eiweissstoffe auch ohne vorherige Peptonisirung aufnehmen. Die Drüsen der Nepenthes melamphora könnten also auch Albumosen verdauen, obwohl dieselben nicht direkt diffundirbar sind. In reichlich mit Insekten gefüllten Urnen tritt Fäulniss auf. Dieselbe wird von der Pflanze gut vertragen; sie kann ja den Stickstoff in Form von NH_3 und von Amidosäuren ausnutzen. (Nach chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Malfitano (706) bedient sich zum Studium der proteolytischen Enzyme des Aspergillus niger folgender Methode: Zu je 5 ccm einer 20proc. Wassergelatine, die pro Liter 2 g Thymol enthält, setzt er 10 ccm der auf Enzymgehalt zu prüfenden Flüssigkeit und hält die Proberöhrchen dann bei 35° C. Von Zeit zu Zeit wird eines derselben auf 15° abgekühlt und so der Zeitpunkt bestimmt, wo die Gelatine ihr Erstarrungsvermögen verloren hat.

Verf. zieht den Pilz auf der bekannten Raulin'schen Nährlösung und beschäftigt sich zunächst mit dem Enzymgehalt der Kulturflüssigkeit. Er findet, dass derselbe mit dem Alter der Kultur steigt und ein Maximum erreicht, sobald das Mycel die Sporenbildung vollendet hat und allmählich abzusterben beginnt. Von da an nimmt der Gehalt an proteolytischem Enzym wieder ab. Uebrigens gelangt das Enzym in die Lösung ursprünglich nur aus absterbenden und todten Pilzzellen. Das wird auch bestätigt

durch das Ergebniss von Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf den Gehalt der Nährlösung an verdauendem Enzym. Bei 25°, wo die Entwickelung des Pilzes sehr schnell vor sich geht, aber das Mycel sich auch nach Einstellung des Wachstums sehr lange gesund und lebendig erhält, ist die Zunahme des Enzymgehaltes in der Nährlösung eine äusserst langsame. Dagegen tritt der maximale Enzymgehalt der Nährlösung sehr bald ein bei 35°, einer Temperatur, bei der der Pilz sich sogar etwas weniger üppig und schnell entwickelt, bei der er aber die Nährlösung sehr viel schneller erschöpft und bei der er daher bald abstirbt. Weitere Versuche, bei denen der RAULIN'schen Nährlösung Eiweiss, Caseïn, Fibrin oder Gelatine theils neben den Ammonsalzen, theils als Ersatz derselben oder als Ersatz des Zuckers zugesetzt war, zeigten, dass die Art der Ernährung ohne Einfluss auf den Gehalt an proteolytischem Enzym in der Nährlösung ist. Dieser Gehalt ist ausschliesslich eine Resultirende einmal der quantitativen Entwickelung des Pilzes, zweitens aber des Reifegrades desselben. Das Enzym wird aber, wie es scheint, von der lebenden Zelle nicht ausgeschieden, sondern diffundirt erst aus der todten in die Nährflüssigkeit.

Beim Studium des verdauenden Enzyms im Mycel selbst, das zu diesem Zweck mit Sand verrieben und dann mit Chloroformwasser extrahirt wurde, fand MALFITANO ebenfalls eine allmähliche Zunahme des Gehaltes an proteolytischem Enzym mit dem Alter des Mycels und damit der Zellen desselben bis zum Absterben.

Bezüglich des Stickstoffhaushaltes des Pilzes wird gezeigt, dass Aspergillus niger zunächst die Nährlösung an Stickstoff erschöpft, dass dann aber durch Austritt von Stickstoffverbindungen aus dem Pilzmycel der Stickstoffgehalt der Nährlösung wieder zunimmt. Dieser Austritt von Stickstoffverbindungen trat auch ein, wenn das Mycel auf thymolhaltiges Wasser übertragen und hier eine Zeit lang bei 35° C. gehalten wurde. Dass dabei das proteolytische Enzym des Pilzes betheiligt ist, wird daraus geschlossen, dass unter gleichen Umständen nach dem Erhitzen des Pilzmycels auf 100° C. der Austritt der Stickstoffverbindungen ausbleibt, aber eintritt, wenn nachträglich zu dem gekochten Mycel das ungekochte enzymreiche Filtrat einer anderen Aspergilluskultur gefügt wird. Auch im Presssaft des Pilzes geht eine Verdauung der Eiweissstoffe vor sich. Am energischsten wirkt das proteolytische Enzym von Aspergillus in neutraler Lösung; saure Reaktion verzögert seine Wirkung. Darauf möchte Verf. auch die geringe Verzögerung der Entwickelung auf sauren Nährlösungen zum Theil zurückführen, obwohl die saure Reaktion des umgebenden Mediums an sich ohne Einfluss sein dürfte auf die Reaktion innerhalb der lebenden Pilzzelle und damit auch auf die intracellulare Eiweissverdauung des Pilzes. *Behrens.*

Malfitano (707) studirt in seiner zweiten Mittheilung die Wirkungsart des von ihm jetzt als Protease bezeichneten proteolytischen Enzyms von Aspergillus niger. Um ein möglichst wirksames Enzympräparat zu erhalten, geht er aus von Mycel, das zur Zeit der Sporenbildung geerntet ist; dieses wird bei niederer Temperatur (35°) sofort getrocknet, zerrieben, mit Wasser ausgezogen und aus dem Extrakt das Enzym durch Alkohol gefällt. Bei fraktionirter Fällung wurde im letzten Niederschlag das wirksamste Präparat als weisses Pulver erhalten, dass die Xanthoproteïn- und Biuretreaktion deutlich gab, Fehling's Lösung aber weder direkt noch nach dem Kochen mit verdünnter Säure reducirte und das noch ca. 10% Asche enthielt. Bei längerem Aufbewahren wässeriger Enzymlösungen, auch bei Fernhalten von Fäulniss durch geeignete Antiseptika, verlieren dieselben allmählich ihre Wirksamkeit, um so schneller, je höher die Temperatur ist. Bei 70° erfolgt dieser Verlust sehr bald. In einer CO_2 Atmosphäre wird er verlangsamt und zwar in Folge der saueren Reaktion, welche dieses Gas der Flüssigkeit mittheilt, und welche die Wirksamkeit des Enzyms erhöht. Alkalische Reaktion ist sehr schädlich. Das Optimum der Wirksamkeit liegt bei einer den Alkalimonophosphaten entsprechenden Acidität. Die Einwirkung der Protease auf Gelatine ist stärker als auf Albumin. Durch Hitze koagulirt wird solches überhaupt nicht angegriffen. Eieralbumin ist ganz beständig. Fügt man Enzymlösung zu Milch, so bildet sich zunächst in Folge der Gegenwart von Labenzym im Aspergillus-Extrakt eine Fällung, die aber allmählich wieder durch die Protease in Lösung gebracht wird. Bei der Einwirkung der Protease auf alle solche Proteïnstoffe scheint die Spaltung ausserordentlich weit zu gehen, jedenfalls nicht bei der Bildung von Peptonen stehen zu bleiben, worüber weitere Untersuchungen nothwendig sind. Die Protease ähnelt in ihrer Wirkungsweise dem Papayin sowie dem verdauenden Enzym des Malzes. Ihre Unfähigkeit Eieralbumin aufzulösen, hängt nach Verf. wohl zusammen mit der Leichtigkeit, mit der Eieralbumin koagulirt und damit, dass die Protease wie auch das Papayin coagulirtes Eiweiss nicht anzugreifen vermag. Bei den Enzymen, welche diese Fähigkeit besitzen, setzt Verf. ein lösendes Enzym (une diastase décoagulante) als Begleiter des eigentlichen Verdauungsenzyms voraus. Es ist ihm indess nicht gelungen, beim Pepsin durch Erwärmen, durch Wechsel des Säurezusatzes bei Einwirkung auf Eiweiss wie beim Aufbewahren die Wirkung der beiden hypothetisch angenommenen Enzyme zu trennen.

Von anderen verdauenden Enzymen wie Pepsin, Pankreatin, und Papayin ist das proteolytische Enzym des Aspergillus niger verschieden. Von Pepsin dadurch, dass dieses nur bei Gegenwart von freier Säure wirksam ist und ferner koagulirtes Eiweiss zu lösen vermag, während die Protease zu letzterem unfähig ist und ihr Wirkungsoptimum bei einer Acidi-

tät wie sie durch saure Phosphate verursacht wird (Neutralität gegenüber Methylorange), liegt; von Pankreatin dadurch, dass dieses bei Gegenwart alkalisch reagirender Phosphate wirkt; von Papayin endlich nur durch grössere Empfindlichkeit gegenüber der schädlichen Wirkung alkalischer Phosphate. *Behrens.*

Hahn und **Geret** (676) stellten ihre Studien über das proteolytische Enzym der Hefe, das Hefe-Endotrypsin, wie sie es benennen, wesentlich an Presssaft aus Münchener untergähriger Bierhefe an und kommen dabei zu folgenden Schlussfolgerungen:

Der aus den Hefezellen nach Zertrümmerung derselben mittelst geeigneter Reibmethode durch hohen Druck ausgepresste Zellinhalt schliesst auch ein kräftig wirkendes, proteolytisches Enzym ein, welches nicht nur das reichlich vorhandene Eiweiss des Presssaftes selbst, sondern auch Eiweissstoffe zu hydrolysiren vermag. Die stickstoffhaltigen Substanzen werden dabei in der Weise zerlegt, dass am Schlusse von dem Stickstoff der Verdauungsprodukte ungefähr 30 % auf die Basen und 70 % auf die Amidosäuren vertheilt sind, im gleichen Verhältniss, wie diese Körper auch in dem vom Eiweiss befreiten frischen Presssaft gefunden werden. Die Xanthinkörper, welche im Presssaft in geringer Menge (50-100 mg pro 100 ccm Presssaft) auftreten, zeigen insofern ein interessantes Verhalten, als sie unter normalen Umständen nach der Verdauung noch in latenter Form vorhanden sind und nur durch Kochen mit einigen Säuren manifest werden. Bei Gasdurchleitung (ausser Kohlensäure) zu Anfang der Verdauung und beim Evakuiren des Saftes während der ganzen Dauer der Proteolyse werden die Xanthinkörper direkt fällbar. Die Wirkung dieser Manipulation muss zurückgeführt werden auf Entfernung der in Folge der Hydratationsvorgänge auftretenden Kohlensäure. Doch bleibt die Möglichkeit bestehen, dass ausser der Kohlensäure noch andere chemische Substanzen oder physikalische Bedingungen eine Latenz der Xanthinkörper zur Folge haben können.

Der grossentheils organisch gebundene Phosphor wird bei der Digestion zu $^4/_5$-$^5/_6$ in Phosphorsäure übergeführt und zwar kann der grösste Theil schon nach einstündiger Digestion bei 37° in dieser Form nachgewiesen werden. Die Menge der Schwefelsäure, deren Schwefel in frischem Presssaft $^1/_4$ des Gesammtschwefels beträgt, steigt nur unwesentlich an.

Albumosen treten während des ganzen Spaltungsprocesses nur vorübergehend in geringer Menge auf; echtes Pepton ist auch intermediär nicht nachzuweisen; ebensowenig ist Pepton unter normalen Umständen in der Hefe zu finden.

Das Optimum der Temperatur für die Wirksamkeit des Enzyms liegt zwischen 40 und 45° C. Die Tödtungstemperatur wird bei 60° erreicht. Die Dauer der Wirksamkeit beträgt bei 37° nur 9 bis 15 Tage.

Zufuhr von Sauerstoff wirkt eher fördernd als nachtheilig auf die Proteolyse ein.

Antiseptica wirken bei Zusatz der gewöhnlich gebrauchten Mengen nicht hemmend, ausgenommen Sublimat und Phenol. Blausäure hebt die Wirkung des Enzyms nicht auf, übt aber in grösserer Menge zugesetzt einen geringen nachtheiligen Einfluss aus.

Neutralsalze wirken, auch in concentrirter Lösung, begünstigend, Glycerin und Rohrzucker bei höherer Concentration hemmend.

Säuren begünstigen die Reaktion des Enzyms. Das Optimum entspricht 0,2 % Salzsäure. Alkalien üben schon durch Neutralisation des schwach sauren Presssaftes einen stark nachtheiligen Einfluss aus. Alkohol wirkt bei 5 % schon nachtheilig, ebenso ist die Verdauung eines im Vakuum concentrirten Presssaftes gehemmt.

Das proteolytische Enzym der Hefe stellt einen neuen Typus der Verdauungsenzyme insofern dar, als es bezüglich der nöthigen Reaktion den peptischen, in Beziehung auf die Verdauungsprodukte den tryptischen Enzymen entspricht, in seinem Verhalten gegen die Peptone aber mit keinem der bekannten Enzyme übereinstimmt.

Das Enzym lässt sich in verhältnissmässig reinem Zustand isoliren und dann nur mehr mit Alkohol, Bleiacetat, Mercurinitrat und Mercurichlorid fällen, ist koagulirbar, giebt aber keine Millon'sche und keine Biuretreaktion. Es ist auch nicht dialysirbar.

Verff. beschäftigen sich auch eingehend mit der vom Ref. auf Grund seiner Untersuchungen[1] ausgesprochenen Anschauung, dass entgegen der Annahme von Beijerinck die Verflüssigung der Gelatine eine Funktion nicht langsam absterbender und sich auflösender, sondern normaler Zellen zu sein scheine. Nach der Anschauung der Verff. kann hingegen das Enzym von normalen Zellen zum Zweck der Nutzbarmachung (Peptonisirung) colloidaler Eiweissstoffe extracellulär nicht secernirt werden; es wirkt auf diese nur, wenn es durch ein in bestimmter Weise erfolgtes Absterben der Hefe gebildet wird und nach dem Tode derselben austreten kann.

(Ref. legt in einer im Jahre 1901 in der Zeitschrift für d. ges. Brauwesen — No. 9; p. 113 — erschienenen Arbeit auf Grund neuer Beobachtungen dar, dass thatsächlich lebende, vegetative und in bester Verfassung befindliche Hefezellen unter gewissen Bedingungen im Stande sind Gelatine zu verflüssigen, also ausserhalb der Zelle proteolytisch zu wirken. Nach den jüngsten Beobachtungen des Ref. ist dies auch für gewisse „Torulaformen" sichergestellt. Die Verflüssigung vollzieht sich hier so rasch, dass Reinculturen in 10proc. Würzegelatine nur sehr schwer hergestellt werden können. D. Ref.) *Will.*

---

[1]) Koch's Jahresber. 1898, Bd. 9, p. 289.

Die Dissertation von **Ludwig Geret** (667) über das proteolytische Enzym der Hefe schliesst sich enge, bis auf wenige Seiten wörtlich, der Mittheilung von MARTIN HAHN und LUDWIG GERET über das Hefe-Endotrypsin an. (Vgl. vorst. Ref.) *Will.*

Bokorny (633) erhielt durch Abtödten und 24stündiges Digeriren von Hefe mit Formalinlösung Pepton in Lösung, und zwar 2,5 % der Hefentrockensubstanz. Wurde Presshefe in warmer Zimmerluft vollständig ausgetrocknet und dann 6 Stunden lang mit warmem Wasser extrahirt, so konnte Verf. 3 % der Hefentrockensubstanz an Albumin in Lösung erhalten. Wird die Hefe gewässert und in stickstofffreier Nährlösung gehalten, so verschwindet das Albumin schnell, weil dasselbe durch ein pepsinartiges Enzym der Hefe in Albumose und dann in Pepton umgewandelt wird. Durch den Glykogen- und Peptongehalt ähnelt die Hefezelle mehr der Thier- als der Pflanzenzelle in ihrem Chemismus. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Bokorny (630) konnte in der käuflichen Presshefe ebenso wie LOEW und NÄGELI Peptongehalt nachweisen. Extrahirt man abgetödtete Hefe mit wenig heissem Wasser, so geht das Pepton in die Lösung über, die Lösung giebt mit Phosphorwolframsäure starken Niederschlag, obwohl eigentliche Eiweissstoffe, Albumosen und andere mit jenem Reagens ausfallende Substanzen nicht vorhanden sind; also ist Pepton vorhanden. Albumosen konnte Verf. bei seinen Untersuchungen in Hefe nicht auffinden.

Verf. wirft zum Schluss noch die Frage auf, wie das Pepton in der Hefe entsteht. Es ist nicht unmöglich, dass dasselbe synthetisch gebildet wird und eine Vorstufe bei der Eiweissbildung darstellt. Mit demselben Recht kann es aber auch als Abkömmling des Eiweisses betrachtet werden. In Analogie mit dem Thierorganismus dürfte wohl letzterer Vorstellung der Vorzug gegeben werden.

Sitz des Peptons in der Hefezelle ist jedenfalls der Zellsaft.

Pepton im Bier kann also nur von abgestorbener Hefe oder aus dem Malze stammen. *Will.*

Malfitano (708) sucht zu beweisen, dass die Degenerationsformen des Milzbrandbacillus in alten Kulturen und die Lösungsphänomene, die man bei Uebertragung der Bacillen in ungeeignete Medien beobachtet, hervorgerufen werden durch die eigenen Enzyme des Milzbrandbacillus selbst. Die spontane Bakteriolyse oder „Autobakteriolyse", wie sie z. B. bei Uebertragung von 24 Stunden alten, bei 35° gewachsenen Agarkulturen in destillirtes Wasser auftritt, steht nach Verf. in Zusammenhang mit dem Gehalt der Zellen an proteolytischen Enzymen. Bei Vernichtung der Enzyme durch Erhitzen auf 65° C. tritt das Phänomen nicht auf, und es tritt ferner um so weniger ausgeprägt auf, je ärmer die Bacillen an proteolytischen Enzymen sind, also weniger bei in ihrer Pathogenität abgeschwächten Bak-

terien als bei dem virulenten Ausgangsmaterial. Bringt man aber in eine erhitzte wässerige Emulsion der Bakterien nachträglich frische Flüssigkeit, mit der andere nicht erhitzte Bakterien ausgelaugt waren, so tritt wieder nach 24-28 Stunden bei 45° die Auflösung der Bakterienleiber ein. Das bei dem Phänomen wirksame Enzym wirkt am besten in Gegenwart von Biphosphaten. Ferner wird die spontane Bakteriolyse befördert durch Erhitzen der Bakterienaufschwemmung auf 55-60°, was die Bakterien tödtet, ohne das Enzym zu vernichten, sowie durch Antiseptika, die dasselbe leisten, wie z. B. Chloroform, Xylol, Thymol etc.

Nach Ansicht des Ref. dürfte ein Theil der Beobachtungen des Verf.'s durch die Plasmoptyse nach A. Fischer[1] zu erklären sein. *Behrens.*

Effront (657) theilt Methoden mit zur analytischen Bestimmung der Verdauungsprodukte des Pepsins mit Hülfe von Tannin bezw. Tanninweinsäure. *Schulze.*

Harlay (679) findet, dass Pankreatin und Pepsin sich gegenseitig nicht zerstören, sondern ihre Wirkung auf den zu verdauenden Eiweisskörper addiren. Pepsin wirkt nicht merkbar auf das Papaïn ein, letzteres aber zerstört in neutraler oder schwach saurer Lösung das Pepsin theilweise (Chem. Centralbl.). *Schulze.*

Malfatti (705) fand bei Verdauungsversuchen mit Pepton Witte durch diverse Pepsinpräparate, dass Tryptophan gebildet wurde, welches durch die Reaktionen mit Bromwasser bezw. unterbromig- und unterchlorigsaurem Natrium nachgewiesen wurde. Beim Digeriren neutraler, alkalischer oder schwach saurer Lösung geben die Glycerinauszüge, sowie die durch Dialyse gewonnenen Auszüge der Magenschleimhäute Tryptophan und zwar durch die Wirkung des Trypsins. Zerstört man das Trypsin durch längere Behandlung mit stark saurer Lösung, so geben die Präparate bei ganz schwach saurer Reaktion hernach kein Tryptophan. Bei Gegenwart von 0,2% Salzsäure entsteht dagegen Tryptophan, welches durch das Pepsin gebildet sein muss. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Slis (757) macht Mittheilungen über die Wirkung der Salzsäureconcentration auf Pepsin und fand, dass die Wirkung des Pepsins auf Eiweiss bei einem Säuregehalt von 1-1½‰ am günstigsten ist. Bei Anwendung von gutem Pepsin ist die Peptonisirung von 10 g frischem Eiweiss in 150 g Wasser bei Gegenwart von 1¼‰ Salzsäure in 9 Stunden vollendet. Höhere Salzsäureconcentrationen verzögern die Peptonisirung. Bei gleichen Versuchsbedingungen wurde getrocknetes Hühnereiweiss bei einer Concentration von 1‰ Salzsäure in 1¼ Stunde, von 2‰ in 1¾ Stunden, von 3‰ in 2¼ Stunden, von 4‰ in 3¼ Stunden, von 5‰ in 4 Stunden durch Pepsin gelöst. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

---

[1]) Vgl. diesen Jahresber. p. 61.

Babcock und **Russell** (617) hatten früher[1] über die Gegenwart nicht organisirter, proteolytischer Enzyme in der Milch berichtet und geben jetzt die Resultate weiterer Untersuchungen über die von ihnen entdeckte, der Milch eigenthümliche Galaktase. Dieses proteolytische Enzym ist bei den verschiedensten Säugethieren vorhanden (Kuh, Schaf, Ziege, Schwein, Pferd, Esel, Büffel und Mensch) und gehört seiner Wirkung nach in die Verwandtschaft des Trypsins. In neutralen oder schwach alkalischen Lösungen wirkt es kräftiger, ist aber gegen saure Reaction nicht so empfindlich wie Trypsin. Die stärkste Wirkung findet bei etwa 37-42° statt; die Wärmegrenze der Wirksamkeit ist in sauren Lösungen niedriger als in neutralen oder alkalischen. Eine 10 Minuten dauernde Erwärmung der Galaktase auf 70° verzögert die proteolytische Wirkung wesentlich; Erhitzung auf 76° hebt dieselbe ganz auf. H_2O_2 wird schnell zersetzt. In der Milch kann das Enzym durch den Charakter seiner Zersetzungsprodukte leicht von allen anderen thierischen oder bakteriellen proteolytischen Enzymen unterschieden werden. Gegenüber dem Pankreasenzym Trypsin bildet Galaktase regelmässig, selbst in frischen Stadien, Ammoniak, während Trypsin in der Milch in keinem Stadium eine wahrnehmbare Menge dieser Substanz hervorbringt. Von bakteriellen proteolytischen Enzymen unterscheidet sich Galaktase durch die gleichförmige Vertheilung des Stickstoffs in den verschiedenen Klassen von Digestionsprodukten, wie Albumosen, Pepton, Amide und Ammoniak. Verff. brachten früher schon die Wirkung der Galaktase mit dem normalen Reifen des Cheddarkäses in enge Verbindung und finden in ihren Untersuchungen neue Beweise für ihre Ansicht von der wichtigen Rolle, welche das Enzym bei der Reifung des Cheddarkäses spielt. *Meinecke.*

Jensen (690) führt zunächst einige Versuche an, um das Vorhandensein der Galaktase Babcock und Russell's in der rohen Milch zu bestätigen und die Wirkung dieses Enzyms zu veranschaulichen. Den Umstand, dass es bei Gegenwart von Aether und bei 35° sehr viel stärker als bei 35° und 1°/₀₀ Formalin wirkt, glaubt er zur Prüfung auf das Vorhandensein von Galaktase benutzen zu dürfen, da andere, ähnlich wirkende Enzyme diese Empfindlichkeit gegen Formalin nicht zeigen.

Bei den folgenden Untersuchungen, welche sich mit dem Nachweis von Enzymen im Käse beschäftigen, geht Verf. so vor, dass er wässerige, mit 1°/₀₀ Formalin, resp. 15°/₀ Aether versetzte Käseemulsionen entweder bei Zimmertemperatur oder bei 35° digerirt und die dabei wahrnehmbaren Umbildungen der N-Substanzen analytisch verfolgt. Bei der Analyse filtrirt er die Käseemulsion durch Papier und bestimmt im Filtrat sowohl den gesammten wie den durch Phosphorwolframsäure nicht fällbaren N nach Kjeldahl, mitunter auch den Ammoniakstickstoff bei der Destillation der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 185.

Flüssigkeit mit $BaCO_3$. So ergeben sich die Werthe LN (wasserlöslicher N), ZN (N der amidartigen Substanzen) und AN, welche als Procente des ebenfalls quantitativ bestimmten, gesammten Käsestickstoffs berechnet werden. Zum Beweise dafür, dass die Umbildungen, welche thatsächlich beobachtet wurden und in einer fortdauernden Zunahme der Werthe LN, ZN, AN, sowie auch der Menge der wasserlöslichen Säuren bestanden, nicht etwa die Folge einer fraktionirten Extraktion, sondern der Wirkung von Enzymen waren, wird die weitere Beobachtung herangezogen, dass die in geeigneter Weise erhitzte Käsemasse unter eben denselben Umständen die genannten Veränderungen nicht erlitt.

Verf. findet, dass ganz frisch bereitete Käse ein kräftig wirksames Galaktase-ähnliches Enzym enthalten und zwar die molkenreichen Weichkäse viel mehr als die molkenarmen Hartkäse. Jedoch soll, wie Verf. glaubt und es durch geeignete Versuche wahrscheinlich macht, in den milchsäurereichen jungen Weichkäsen die Galaktase wenig, wohl aber das den gewöhnlichen Labpräparaten anhaftende und mit ihnen den Käsen zugeführte Pepsin, in den minder sauren jungen Hartkäsen dagegen eher die Galaktase als das Pepsin zur Wirkung kommen.

Von Interesse ist folgende Tabelle über den Säuregehalt verschiedener Käse:

in Aether lösliche	in Wasser lösliche	freie Säuren, berechnet als Milchsäure und als Procente des Gewichts
0,81	0,66	der inneren Masse eines 9 Tage alten Limburger Käses
0,52	0,45	der äusseren Schicht eines 1 Monat alten Romadurkäses
0,39	0,32	eines 14 Tage alten Emmenthaler Käses

Die wasserlöslichen freien Säuren ermittelte man als Differenz der Titerzahlen der wässerigen Extrakte des Käses (10 g Käse in 250 ccm Flüssigkeit) und des mit Aether extrahirten Käses. Ein 14 Tage alter Limburger Käse giebt noch deutliche Zuckerreaktion, während Emmenthaler Käse 5 Tage nach ihrer Herstellung keinen Zucker mehr enthalten[1].

An diese Beobachtungen schliesst sich die folgende an. Zwei Portionen von je 15 g eines frischen, getrockneten und entfetteten Käses wurden unter Zusatz von $1^0/_{00}$ Formalin, die eine (A) in 100 ccm Wasser, die andere (B) in 100 ccm einer 0,4proc. Milchsäure digerirt. Nach 8 Tagen betrug der Titer von

25 ccm des Filtrats von A 1,7 ccm $^1/_{10}$ Normal NaOH,
25 „ „ „ „ B 8,8 „ „

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 177, No. 399.

während man nach dem Titer von 25 ccm der 0,4proc. Milchsäure = 12,2 ccm $^1/_{10}$ Normal NaOH 12,2 + 1,7 = 13,9 ccm bei B hätte erwarten sollen. Es wurden also für die 100 ccm der Emulsion B 5,1 × 4 = 20,4 ccm $^1/_{10}$ Normal NaOH = 0,183 g Milchsäure zu wenig beobachtet. Diese Differenz würde man wahrscheinlich nicht oder nicht so gross gefunden haben, wenn man statt der Filtrate die Emulsionen selbst titrirt hätte, weil der Rückstand der wässerigen Emulsion A wohl Paracaseïnkalk, derjenige der milchsäurehaltigen Emulsion B aber reines saures Paracaseïn enthielt. Ob und inwiefern die Phosphate des Käses bei der beobachteten Erscheinung mitwirkten, wäre ferner zu erwägen und schliesslich mit Rücksicht auf einzelne vom Verf. in dieser Arbeit mitgetheilte Befunde auch daran zu denken, ob nicht bei dem 8tägigen Digeriren der Käse eine Neubildung von NH_3 in Betracht zu ziehen sei.

Die weiteren Untersuchungen sind besonders den Backsteinkäsen und den Emmenthaler Käsen gewidmet.

Die Backsteinkäse sind von aussen nach innen reifende Weichkäse, die ihre eigenartige Beschaffenheit dadurch gewinnen, dass man ihre Oberfläche weich und schmierig erhält und eine sichtbare Schimmelbildung wie bei vielen anderen Weichkäsen nicht aufkommen lässt. In chemischer Hinsicht ist die Reifung der Backsteinkäse nach Bondzynski dadurch charakterisirt, dass sich zwar sehr viel lösliche N-Verbindungen bilden, sodass der Käse mit der Zeit fast vollständig in Wasser löslich wird, aber nur wenig amidartige Zersetzungsprodukte, nach Verf. auch dadurch, dass viel NH_3 entsteht. Die in einem reifenden Backsteinkäse enthaltenen löslichen Proteïnstoffe lassen sich durch Ansäuern und Erhitzen zum grössten Theil coaguliren.

An dem in der Reife begriffenen Backsteinkäse lassen sich scharf 3 Schichten unterscheiden: die oberflächliche Schmiere, die Speckschicht und der Kern.

Verf. gelangte auf Grund seiner Beobachtungen zu der Anschauung, dass das mit dem Käselab eingeführte Pepsin die Reifung der Backsteinkäse, besonders Anfangs und zwar in allen Theilen stark beeinflusse. Sodann werden aber von den in der Schmiere üppig gedeihenden aërobiotischen Organismen sehr kräftige Enzyme gebildet, welche die Entstehung der von aussen nach innen an Dicke zunehmenden Speckschichte und somit die eigentliche Reifung bewirken.

Auffallend ist es, dass der bei der Vergährung erreichte Säuregrad der Käsemasse während des Reifungsprozesses nur im Kern, nicht in den oberflächlichen Schichten zurückgeht, da Laxa[1] es bei den von ihm untersuchten böhmischen Backsteinkäsen anders fand. Ob dieses mit dem von Laxa bei seinen Käsen konstatirten reichlichen Vorkommen des milchsäureverzehrenden Oïdium lactis und dem anscheinenden Fehlen desselben in

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 205, No. 399.

JENSEN's Käsen, die wenigstens in der Schmiere nur zahllose Bakterien und Hefen enthielten, zusammenhängt, muss dahingestellt bleiben. JENSEN schreibt die höhere Acidität der Rindenschicht der Limburger und Romadurkäse der unter der Wirkung eines wahrscheinlich fettspaltenden Enzymes erfolgenden reichlichen Bildung von freien Fettsäuren zu. Uebrigens ist es, wie Verf. selbst bemerkt, zweifelhaft, ob die von ihm bei seinem Verfahren ermittelten Aciditätswerthe der wahren Acidität der Käse entsprachen.

Was die Emmenthaler Käse betrifft, so hält es Verf. auf Grund seiner Befunde für wahrscheinlich, dass bei ihrer Reifung nicht das Pepsin des Käselabes, wegen des geringen Säuregehalts dieser Käse, wohl aber Galaktase betheiligt sei. Dafür, dass die Reifung der Emmenthaler Käse, wie ADAMETZ[1] will, ähnlich wie bei den Weichkäsen von aussen nach innen fortschreite, finden sich keine Anhaltspunkte. Denn der Umstand, dass SCHULZE und BENECKE bei reifen Emmenthaler Käsen im Innern mehr Na Cl und mehr Eiweisszersetzungsprodukte als in den äusseren Partien beobachteten, ist nach den in der folgenden Tabelle mitgetheilten Befunden des Verf.'s nicht so zu deuten, dass diese letzteren Stoffe oder die sie erzeugenden Enzyme ebenso wie das Kochsalz von der Rinde nach dem Innern durch Osmose vordrangen. Die in der Tabelle mitgetheilten Zahlen, welche bei der Analyse der mit $1^0/_{00}$ Formalin versetzten und 15 Stunden[2] bei 35° digerirten Käsemulsionen gewonnen wurden, geben freilich nach Verf. nur ein annähernd richtiges Bild des wahren Reifungszustandes der verschiedenen Partien der Käsemasse und sind daher mit Vorbehalt aufzunehmen, zumal es auch nicht ganz sicher erscheint, dass sie völlig untereinander vergleichbare Werthe darstellen. Der Na Cl-Gehalt ist in Prozenten vom Käsegewicht, die Acidität, welche durch Titration einer filtrirten wässerigen Emulsion mit Phenolphtaleïn als Indikator festgestellt wurde, durch die Zahl der für 100 g Käse zutreffenden ccm Normallauge ausgedrückt.

Emmenthaler Käse, $2^1/_2$ Monate alt	LN	ZN	AN	Na Cl	Acidität
in der Rinde	19,81	5,81	0,79	1,96	15
unter der Rinde	23,35	8,88	1,15	2,22	12
im Innern	28,96	10,53	1,60	1,75	12
Emmenthaler Käse, 5 Monate alt	29,22	12,57	—	2,04	unter der Rinde
	35,82	17,36	—	1,39	im Innern

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 204, No. 364.

[2]) Die von BONDZYNSKI zur Käseanalyse vorgeschlagene Extraktionszeit, welche Verf. für zu lang hält.

Die Reifung der Emmenthaler Käse kennzeichnet sich, wie man weiss und wie auch die Tabelle zeigt, gegenüber derjenigen der Backsteinkäse dadurch, dass relativ wenig LN und relativ viel ZN dabei entsteht. Da nun Galaktase sich vorwiegend in der Bildung von LN bethätigen soll, und da nach den Befunden des Verf.'s der schon der Reifung unterliegende Emmenthaler Käse viel reicher an wirksamen Enzymen als der frische Käse ist, so glaubt er, dass Galaktase höchstens im Anfang der Reifung von Einfluss sei, diese aber der Hauptsache nach durch Enzyme bewirkt werde, welche von den im ganzen Käse sich vermehrenden Organismen allmählich gebildet werden, nach der Tabelle aber doch im Innern des Käses am kräftigsten zu wirken scheinen. Was nun diese Organismen betrifft, so schliesst sich Verf. der Hypothese v. Freudenreich's an, dass gewisse Milchsäurebakterien, welche im Innern der Emmenthaler Käse stets überwiegend gefunden wurden, und von denen einzelne wie Bacillus ε v. Freudenreich bei ihrem Wachsthum in Milch eine ganz ähnliche Umbildung des Caseïns, wie sie im reifenden Käse stattfindet, bewirken, bei der Reifung der Emmenthaler Käse vorwiegend betheiligt seien. Verf. vermochte aber in der von Bac. ε durchwucherten Milch das Vorhandensein eiweisslösender, von den Bakterienzellen trennbarer Enzyme nicht nachzuweisen. Bleiben demnach noch manche Zweifel aufzuklären und berücksichtigt man ferner, dass es noch gar nicht erwiesen ist, dass Bac. ε und ähnliche Milchbakterien sich in der Käsemasse nach Zerstörung des Milchzuckers überhaupt zu vermehren im Stande sind, so kann die Hypothese v. Freudenreich's noch nicht als genügend begründet angesehen werden.

Beiläufig spricht Verf. über die sogen. Thränen der Emmenthaler Käse, die aus frischen Schnittflächen und besonders aus den Augen quellenden Flüssigkeitstropfen. Diese treten erst dann auf, wenn der Käse bei stark fortgeschrittener Reifung trocken und porös und der die Poren durchtränkende Saft nach Umbildung eines immer grösseren Theils der gelösten Proteïnstoffe in amidartige Verbindungen dünnflüssig genug geworden ist. Die in den Poren und in den Augen allmählich auftretenden krystallinischen Krusten oder „Salzsteine“ bestehen, wie Verf. konstatirte, aus schwer löslichen Eiweisszersetzungsprodukten, unter Anderem aus Tyrosin nebst Spuren anorganischer Salze [1].

In einem Schlussabschnitt erklärt sich Verf. für die Annahme, „dass alle Gährungen nur durch unorganisirte Fermente, Enzyme zu Stande kommen, mögen dieselben von Mikroorganismen gebildet sein oder nicht“ und definirt „als Gährung jeden Abbauprozess, welcher seine Entstehung Enzymen verdankt. Ist der Abbauprozess ein tiefgehender, mit oder ohne Oxydationsvorgängen, und dient er besonders dazu, Energie zu erzeugen,

[1]) Vgl. diesen Jahresber. p. 217.

so ist die Gährung eine echte. Ist der Abbauprozess dagegen nur gering und hat er besonders zum Zwecke, die vorliegenden Stoffe in eine leichter diffundirbare oder assimilirbare Form überzuführen, so ist die Gährung eine unechte, oder besser gesagt, eine vorbereitende. Von diesem Gesichtspunkt aus entsprechen die echten Gährungen einem Athmungsprozess und die unechten Gährungen einem Verdauungsprozess.“ Diese Terminologie wird sodann noch ausführlicher erläutert und schliesslich auf die in den reifenden Käsen vor sich gehenden Zersetzungen angewendet. *Leichmann.*

Freudenreich (662) bestätigt die von Babcock und Russell[1] gemachten Angaben über ein der Milch eigenthümliches proteolytisches Enzym, die Galaktase, und theilt seine Versuche zur Nachprüfung derselben mit. Formalin schwächt die Wirkung des Enzyms. Von Wichtigkeit ist es, wie die beiden genannten Autoren betonen, sehr reinlich gewonnene Milch zu verwenden, um die Wirkung der von Bakterien etwa gebildeten Enzyme zu vermeiden. Verf. zeigt hierzu in einem Versuch, dass nicht bloss die von Bakterien producirten Enzyme mitwirken können, sondern dass sogar Bakterienleiber und Sporen (Tyrothrix tenuis) solche lösenden Enzyme enthalten können. Die Galaktase scheint von der Chamberland'-schen Kerze zurückgehalten zu werden. Während Babcock und Russell dem Enzym eine Hauptrolle bei der Käsereifung zuschreiben, macht Verf. darauf aufmerksam, dass, wenigstens beim Emmenthaler Käse, die Bildung von Zersetzungsprodukten gerade das Charakteristische ist; nun übt das Enzym wohl eine stark lösende Wirkung auf das Caseïn aus, zersetzt dasselbe aber nur in geringem Maasse. Die Zunahme des Amidstickstoffs war stets unbedeutend. Dagegen wäre es wohl möglich, dass Galaktase durch Auflösung des Caseïns das Werk der die eigentliche Reifung und Geschmacksbildung verursachenden Bakterien vorbereiten und erleichtern könnte. *Meinecke.*

Aus **Babcock** und **Russell**'s (616) Arbeit über die Rolle der Enzyme des Labs bei der Reifung von Cheddarkäse ist Folgendes hervorzuheben: Je mehr Lab bei der Bereitung von Cheddarkäse gebraucht wird, um so grösser wird die Menge der löslichen Stickstoffverbindungen, welche das Fortschreiten der Käsereifung charakterisiren. Die bei der Pepsinverdauung in der Milch resp. im Käse auftretenden Stickstoffverbindungen beschränken sich auf höhere Zerfallsprodukte, Albumosen und durch Tannin fällbare Peptone. Die bei Anwendung grösserer Mengen von Labextrakt entstehenden löslichen Stickstoffverbindungen sind identisch mit den durch Pepsin gebildeten Nebenprodukten; daraus ist zu schliessen, dass die verdauende Wirkung des Labs dem im Labextrakt enthaltenen Pepsin zuzuschreiben ist. Zum zwingenden Beweise für diesen Schluss wurde ge-

[1]) Dieser Jahresber. p. 355.

reinigtes Pepsin Milch beigefügt und aus dieser Käse bereitet; die Milch war dabei theils durch Lab zur Gerinnung gebracht, theils nicht mit Lab behandelt. In den Fällen, in welchen Pepsin gebraucht wurde, fand eine weitergehende Verdauung der Käse statt unter Bildung der für Pepsin charakteristischen Nebenprodukte, welche ebenfalls in Käsen mit grossen Labmengen auftreten. Der Grad der Pepsinverdauung wird wesentlich bestimmt durch den Säuregrad der Milch. Im Cheddarkäse beginnt die Pepsinverdauung wahrscheinlich erst, wenn der Säuregrad der Milch etwa 0,3 % Milchsäure erreicht hat. Saure Salze wie Phosphate etc. begünstigen die Pepsinwirkung in ähnlicher Weise wie freie Säuren. Freie Säure findet sich normaler Weise nicht im Cheddarkäse; die saure Reaktion beruht auf der Gegenwart saurer Salze. Alles in Allem hat Labextrakt eine proteolytische Wirkung auf das Caseïn des Käses. Dieselbe beruht auf dem Gehalt des Labs an peptischen Enzymen, deren Wirkung durch das Auftreten von Säure in der geronnenen Milch erhöht wird. *Meinecke.*

Oxydase

Carles (649) schloss aus der Anwesenheit grösserer Mengen Mangans in der Asche der Baldrianwurzel und dem nach dem Trocknen derselben auftretenden eigenthümlichen Geruche, dass diese letztere Wirkung durch eine Oxydase erzeugt werde. Auf das Vorhandensein derselben lassen auch mehrfache vom Verf. ausgeführte Reaktionen schliessen. *Kröber.*

Loew (703) fand, dass der Saft von Tabakblättern, der Oxydase und Peroxydase enthielt, mit Wasserstoffsuperoxyd nur dann Sauerstoff entwickelte, wenn er nicht filtrirt war. Einige käufliche Enzyme des Handels gaben, obwohl sonst äusserst wirksam, diese Reaktion mit Wasserstoffsuperoxyd nicht. Verf. führt daher die katalytische Spaltung des Wasserstoffsuperoxyds auf einen anderen specifischen Körper zurück, den er Katalase nennt. Die Katalase, welche keinem Organismus, weder Thieren noch Pflanzen fehlt, existirt in zwei Modifikationen, einer wasserlöslichen und einer unlöslichen (wie im Tabak), welch' letztere als ein Derivat der ersteren, die Verbindung einer Albumose mit einem Nucleoproteïd, aufgefasst wird. Katalase gehört zu den oxydirenden Enzymen, wird inaktiv bei 72-75° C. und wird durch gewisse Salze (Alkalinitrate) in ihrer Wirksamkeit gehemmt, durch andere (Soda) begünstigt. Ihre Funktion besteht darin, das bei der Athmung der Organismen möglicherweise wie bei anderen Autoxydationen entstehende, giftige Wasserstoffsuperoxyd immer gleich wieder zu zerstören. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Mohr (714) geht den Ursachen der Färbung des Tabaks beim Trocknen nach und kommt dabei zu folgenden Resultaten:

1. Ein Aufenthalt in dampfgesättigter Luft nach dem Absterben des Blattes begünstigt die Braunfärbung.

2. Ein schnelles Abtödten des Blattes durch Hitze verhindert das Eintreten der Braunfärbung und zwar um so sicherer und mehr, je schneller der Tod dabei eingetreten ist. Durch heissen Wasserdampf getödtete Blätter bleiben dauernd grün, auch wenn sie nachher im feuchten Raum gehalten und wiederholt getrocknet werden.

3. Chloroform tödtet das Blatt sofort, ohne die Braunfärbung zu verhüten. Formol dagegen erhält die grüne Farbe.

Ueber die bei der Färbung betheiligten Bestandtheile des Tabakblattes ergab sich Folgendes: Frische Blätter wurden unter viel Alkohol im Mörser fein zerrieben, und der Alkoholextrakt wurde nach dem Eindampfen mit Wasser extrahirt, in das der Tabakgerbstoff überging (AW). Der mit Alkohol extrahirte Tabak färbte sich an der Luft leicht rosa bis braunschwarz und zwar um so weniger, je vollkommener und schneller die Alkoholextraktion gelungen war. Diese Färbung entsteht auch bei mit heissem Wasserdampf getödteten Blättern, ist also unabhängig von irgendwelchen enzymatischen Processen. Der Wasserextrakt (W) der mit Alkohol vorher behandelten Blätter, der auch die Enzyme der letzteren enthält, färbt sich an der Luft dunkel, aber unvergleichlich weniger als ein direkt aus frischen Blättern bereiteter Wasserauszug. Der Wasserextrakt W gab mit Guajaktinktur sowohl die Oxydasen- wie die Peroxydasen-Reaktion und wirkte oxydirend (bräunend) auf eine Gerbstofflösung (AW), nicht dagegen auf eine Nikotinlösung. *Behrens.*

Sarthou (751) erhielt aus dem durch Einschnitte in die Rinde der algerischen Terebinthacee Schinus molle gewonnenen Saft eine Oxydase, die er durch Alkohol (95 %) fällte und Schinoxydase nannte. Die so gewonnene Oxydase zeigte die Eigenschaften und Reaktionen schärfer als der frische Saft, aus dem sie durch Alkohol scheinbar quantitativ ausgefällt wird. Alkohol entzieht ihr Wasser und schwächt bei längerer Einwirkung ihre Kraft, vermuthlich in Folge Koagulation. Austrocknen zerstört das Enzym nicht, das seine oxydirende Wirkung jedoch nur bei Gegenwart von Wasser zu äussern vermag. *Kröber.*

Sarthou (753) studirte die Eigenschaften der von ihm gefundenen Schinoxydase[1], besonders die Löslichkeits- und Fällungsverhältnisse derselben. Von Interesse ist, dass Chloroform, Aether und Phenol in alkoholischer Lösung die Enzymwirkung (Oxydation) nicht aufheben. Bleiessig fällt die Schinoxydase nicht vollständig und scheint sie in einen durch ihn fällbaren und in einen nicht fällbaren Theil zu spalten, von denen aber jeder Eisen in organischer Bindung enthält. Eine wässerige Lösung des Enzyms wird durch Hitze nicht koagulirt. Die Schinoxydase wirkt nicht nur, wenn ihr atmosphärischer Sauerstoff zur Verfügung steht, sondern auch, wenn

[1]) S. vorstehendes Referat.

ihr leicht oxydirend wirkende Verbindungen, wie Kaliumpermanganat, die sie zersetzt, geboten sind. Sie giebt eine schwache Xanthoproteïnsäure-, aber keine Biuretreaktion und gehört zu der Gruppe der eisenhaltigen Oxydasen. *Kröber.*

Slowtzoff (758) stellt sich Lakkase (oxydirendes Enzym) aus Kartoffeln und Kohl dar. Die fein gehackten und zu Brei zerquetschten Pflanzentheile werden mit verdünnter Essigsäure (0,5-1 g) versetzt, um die Wirkung der Oxydase auf Tyrosin und andere Bestandtheile zu verhindern, dann filtrirt und mit Ammonsulfat ausgesalzen. Das Aussalzen wurde an Lösungen des Niederschlages mehrere Mal wiederholt, dann wurde gegen fliessendes Wasser dialysirt und endlich mit 4-5 Vol. Alkohol gefällt. Der über Schwefelsäure getrocknete Niederschlag wurde wieder mit Chloroformwasser extrahirt und aus dieser Lösung durch Alkohol endlich die Lakkase ausgefällt. Die Ausbeute war sehr gering.

Die so dargestellten Präparate gaben alle Eiweissreaktionen. Kochsalz und Natriumsulfat salzen das Enzym nicht aus, Magnesiumsulfat unvollständig, Ammonsulfat vollständig. Der Aschegehalt betrug bei den bestgereinigten Präparaten im Mittel 0,78 $^0/_0$, der Stickstoffgehalt 12,8 $^0/_0$, der Schwefelgehalt 0,53 $^0/_0$. Die Lakkase der Kartoffel und des Kohls gehört also zu den Albuminen und enthält weder Mangan noch Phosphor.

Bezüglich der Wirkung der Lakkase stellt Verf. kolorimetrisch fest, dass die Menge des in Röhmann's Reagens (Gemisch von Paraphenylendiamin- und Metatoluilenlösung) gebildeten Farbstoffs ungefähr den Quadratwurzeln aus der Menge des Enzymes entspricht. Die Lakkase folgt also wie Pepsin, Pankreatin, Oleopsin etc. der Schütz-Borisoff'schen Regel. Während ferner bei Anwendung anorganischer Sauerstoffüberträger die Menge des entstandenen Farbstoffes proportional ist der Menge des oxydirt werdenden Reagens, ist bei der Enzymwirkung die Menge des entstehenden Farbstoffes unabhängig von der Menge des oxydabeln[1] Reagens und nur abhängig von der Menge des Enzyms. Essigsäure und andere organische Säuren (Milch- und Ameisensäure) verhindern in Concentration von 0,8-1 $^0/_0$ die Wirkung der Lakkase, zerstören sie aber nicht. Nach Neutralisation der Säure ist die oxydirende Fähigkeit wieder hergestellt.

Vernichtet wurde die Wirkung der reinsten Lakkasepräparate durch Erhitzen der Lösung auf 50°. Die aschenreichen Präparate wurden erst bei 65-70° unwirksam. Schwach alkalische Reaktion begünstigt die Wirksamkeit der Lakkase. *Behrens.*

Jacoby (687) stellt aus Rindsleber ein auch in der Rinde der Nebenniere vorhandenes, Salicylaldehyd oxydirendes Enzym, „Aldehydase“, dar durch fraktionirtes Aussalzen eines wässerigen Auszuges mit Ammonsulfat.

---

[1]) Im Original „oxydirenden“.

Die Aldehydase ist in Wasser und verdünntem Alkohol (20 %) löslich, lässt sich aus wässeriger Lösung durch Ammonsulfat (nicht unter 30proc. Sättigung, vollständig bei 60proc. Sättigung) aussalzen, dialysirt nicht oder äusserst schwach, unmerklich durch Pergamenthaut und giebt Eiweissreaktion nicht. Alkohol (von 30 % an), Tannin, Uranylacetat fällen die Aldehydase. Wasserstoffsuperoxyd spaltet sie nicht, bildet auch kein Indophenol. Durch Kochen wird die Aldehydase unwirksam. Ihre Enzymnatur wird durch Versuche bewiesen, aus denen der Nichtverbrauch bei der Oxydation von Salicylaldehydmengen zu Salicylsäure hervorgeht; die Aldehydase erwies sich als unverändert wirksam, nachdem sie durch Dialyse von den zuerst gebildeten Salicylsäuremengen getrennt war. Nach Verf. gehört die Aldehydase nicht zu den Eiweisskörpern, wie er denn überhaupt die bisher geübte Identificirung der Enzyme mit solchen für sehr problematisch hält. Charakteristisch für Enzyme ist der kolloidale Zustand. *Behrens.*

Abelous und **Gérard** (606) stellten durch wässerige Extraktion von Pferdenieren fest, dass im thierischen Körper ein reducirendes und ein oxydirendes Enzym gleichzeitig vorkommen, von denen das erstere Nitrate zu Nitriten reducirt, letzteres später wieder einen Theil der Nitrite oxydirt. Versuche im Brutschrank ergaben, dass in den ersten 24 Stunden beim Digeriren die Menge des Nitrits ständig wächst, worauf dann wieder eine Abnahme eintritt. (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Abelous und **Gérard** (605) extrahiren in einer Wasserstoffatmosphäre bei 42° C. Pferdenieren mit dem gleichen Volumen Wasser und versetzten dann 100 ccm des Filtrates mit 40 Tropfen Nitrobenzol und 2 ccm Chloroform, worauf die Flüssigkeit wieder in eine Wasserstoffatmosphäre gebracht wurde. Eine andere Filtratmenge (100 ccm) wurde zum Sieden erhitzt und darauf ebenso behandelt wie die erste und beide Versuche dann 48 Stunden bei 42° C. gehalten. In dem ungekochten Filtrat wurde eine deutliche Anilinreaktion erhalten, im gekochten dagegen nicht. Verff. schreiben diese Reduktion des Nitrobenzols dem in den Pferdenieren vorhandenen reduzirenden Enzym zu. (Vergl. vorsteh. Referat.) (Nach Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Zymase

Albert (610) theilt mit, dass durch Eintragen von Hefe in Aether-Alkohol dieselbe ohne Zerstörung ihrer Gährwirkung getödtet wird. Es lässt sich also auch Zymase ohne Anwendung der hydraulischen Presse gewinnen und durch obige Thatsache zugleich ein neuer Beweis für die Enzymnatur der Zymase erbringen. Das Verfahren ist folgendes: 250 g Hefe werden mehrmals gewaschen, colirt, leicht abgepresst und durch ein Haarsieb in ein Gemenge von 3 Liter absolutem Alkohol und 1 Liter Aether

eingetragen, nach 4-5 Minuten das Alkohol-Aethergemisch abgezogen, der anhaftende Alkohol durch Waschen mit $^1/_2$ Liter Aether entfernt und der Rückstand in dünner Schicht auf Filtrirpapier getrocknet. Man erhält ca. 90 g gelblich-weisses Pulver. Durch Impfen steriler Würze mit demselben überzeugt man sich, dass es keine lebenden Zellen mehr enthält. — 20proc. Rohrzuckerlösung, durch Thymolzusatz antiseptisch gemacht und mit diesem Hefepulver versetzt, beginnt bei Zimmertemperatur schon nach 1 Stunde zu gähren. — 2 g dieser Trockenhefe, 2 g Rohrzucker und 10 ccm Wasser liefern nach 72 Stunden bei 22° C. 0,72-0,79 g Kohlendioxyd. — Die gleiche Menge frischer Hefe liefert, auf diese Weise verarbeitet, viel mehr wirksamer Zymase (etwa das 5fache) als durch Verarbeitung auf Hefepresssaft. Die Zymase lässt sich aus derartig abgetödteten Zellen erst nach Zerstörung der Zellwand und wahrscheinlich auch des geronnenen Protoplasmaschlauches mit Wasser oder Glycerinlösung extrahiren. — Für Demonstrationszwecke empfiehlt sich folgende Arbeitsweise: 100 g des obigen Hefepulvers werden mit 200 g Quarzsand im Mörser zunächst trocken, dann unter Zusatz von 200 ccm Wasser zerrieben (ca. 10 Minuten), durch eine Porzellannutsche abgesaugt und das Filtrat mit Alkohol-Aether gefällt. Aus 100 ccm erhält man 4-6 g gelbweissen pulverigen Niederschlag, welcher in 20-30 ccm Wasser leicht gelöst und durch Kieselguhr filtrirt wird. Zusatz von Rohrzucker zum klaren Filtrat bewirkt fast momentan lebhafte Gährung, die Tage lang ohne Trübung der Flüssigkeit anhält. *Kröber.*

Albert und **Buchner** (611) beabsichtigten festzustellen, ob sich eine Fällung gährwirksamer Substanz durch Alkohol ausführen lässt ohne Verlust an Gährkraft und ferner, inwieweit diese Arbeitsweise etwa geeignet sei, eine Trennung der Zymase von den übrigen Bestandtheilen des Presssaftes zu ermöglichen.

Bei der Ausführung der Alkoholfällung hat es sich von vornherein als zweckmässig erwiesen, nicht mehr als 50 ccm Presssaft auf einmal anzuwenden. Eine längere Berührung des Niederschlages mit Alkohol beeinträchtigt die Gährkraft schon empfindlich. Der Niederschlag ist nur noch zum Theil in Wasser löslich. Suspendirt man denselben in einer Rohrzuckerlösung, so beginnt nach kurzer Zeit eine regelmässige Kohlensäureentwicklung. Digerirt man das Fällungsprodukt einige Zeit mit Wasser und filtrirt von dem unlöslichen Rückstande ab, so zeigt das klare, schwach gelb gefärbte Filtrat Rohrzucker gegenüber ebenfalls deutliche Gährwirkung.

Zur Kontrolle der Gährkraft wurden 20 ccm des frischen Saftes in der bekannten Weise geprüft, ebenso später die 20 ccm entsprechende Menge der Alkoholfällung und zwar zunächst in einer Zuckerlösung suspendirt. Die Versuchsresultate ergaben, dass ein Verlust der Gährkraft durch die Alkoholfällung nicht eintritt.

Um einwandfreie Resultate zu erhalten, wurde bei weiteren Versuchen in der Weise verfahren, dass die aus 50 ccm Saft erhaltene Fällung einige Zeit mit Wasser digerirt, darauf filtrirt und ein entsprechender Theil des Filtrates auf seine Gährkraft geprüft wurde. Hierbei tritt ein Verlust an Gährkraft ein. Derselbe konnte auf die Schwerlöslichkeit des Fällungsproduktes zurückgeführt werden, so dass ein längeres Digeriren vor dem Filtriren nothwendig erscheint. Versuche in dieser Richtung gaben keine wesentliche Besserung, im Gegentheil trat, wenn das Digeriren länger als eine Stunde fortgesetzt wurde, wieder eine geringe Abnahme der Gährkraft ein, indem nun wahrscheinlich die zymasezerstörende Wirkung der peptischen Enzyme zur Geltung kam. Die Schwerlöslichkeit der Alkoholfällung ergiebt sich schon aus dem Umstande, dass die Suspension derselben in Zuckerlösung erst nach $^1/_2$-1 Stunde deutlich zu gähren beginnt und eine lebhaftere Gasentwickelung erst nach einigen Stunden eintritt. Es erscheint hierdurch nicht unwahrscheinlich, dass die Zymase durch die wasserentziehende Wirkung des Alkohols in einen anhydridartigen Zustand übergeführt wird. Andererseits könnte die angewendete 40proc. Zuckerlösung ein geeigneteres Lösungsmittel sein als das Wasser. Es wurde daher bei einigen Versuchen die Wiederauflösung der Alkoholfällung durch Digeriren mit 40proc. Zuckerlösung ausgeführt. Eine Verbesserung wurde hierdurch nicht erreicht.

Ein günstiger Einfluss auf die physikalische Beschaffenheit des Niederschlages lässt sich durch Fällung mit Alkohol und Aether erreichen. Die Fällung ist in Wasser leichter löslich. Die Zymase bildet nur einen äusserst geringen Theil des Niederschlages. Die Fällung des Enzyms beruht nicht auf dessen Unlöslichkeit im Fällungsmittel, sondern kommt dadurch zu Stande, dass die Zymase von den alkoholunlöslichen Bestandtheilen des Presssaftes mechanisch mit niedergerissen wird. Es besteht daher die Möglichkeit, durch Erzeugung irgend eines anorganischen Niederschlages in dem Presssafte die Zymase ausfällen zu können.

Gleichzeitig mit den Verff. hat R. Rapp Aceton als Fällungsmittel angewandt, dabei scheint jedoch ein beträchtlicher Theil der Gährkraft verloren zu gehen.

Verff. erwähnen noch, dass sie auch Methylalkohol als Fällungsmittel angewandt haben. Hierdurch wird jedoch auffallender Weise die Zymase vollständig zerstört, denn die Fällung verhält sich Saccharose gegenüber vollständig indifferent, auch konnte aus dem Filtrate kein gährwirksames Produkt mehr gewonnen werden. *Will.*

Albert und **Buchner** (613) berichten über Versuche durch Alkoholfällung gährwirksame Substanz aus dem Hefepresssaft zu isoliren. Sie theilen weiter mit, dass die Lösung des Alkohol-Aether-Niederschlages aus Presssaft in Glycerin auch nach dem Filtriren die frühere Gährkraft besitzt.

Der befördernde Einfluss des Glycerinzusatzes beweist, dass es sich um Auflösung des wirksamen Stoffes handelt; würde nur eine Suspendirung von Protoplasmastückchen eintreten, so bliebe unverständlich, warum reines Wasser nicht ebenso günstig wirkt. Mit der Annahme von lebenden Protoplasmastückchen als Gährungsagens im Presssaft ist auch die Unempfindlichkeit der wirksamen Substanz gegen Alkohol und Aether unvereinbar; lebende Plasmasplitter müssten dadurch sofort getödtet werden.

Zur experimentellen Prüfung dieser Verhältnisse wurden 100 g möglichst von Wasser durch Abpressen befreite, frische untergährige Bierhefe mit 45 ccm Wasser angerührt und durch ein Haarsieb unter Benutzung eines Rührwerkes in 400 ccm absoluten Alkohol und 200 ccm Aether eingetragen. Nach 3 Minuten wurde abgesaugt, mit wenig Alkohol und Aether gewaschen und im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet. Die so behandelte Hefe erwies sich als todt.

Wird die Glycerinlösung der Alkohol-Aether-Fällung aus frischem Presssaft abermals in Alkohol-Aether eingetropft, so resultirt ein Niederschlag von kaum verminderter Gährkraft. Demnach ist zweimalige Fällung fast unschädlich für die Zymase; eine Anreicherung des Niederschlags an jenem Enzym findet dabei aber auch nicht statt, offenbar, weil die Beimengungen ebenfalls mit nieder gerissen werden.

Verff. machen ausführliche Mittheilungen über die Gährkraft der Alkohol-Aether-Fällungen unter Zusatz von Glycerin. Das Filtrat der Glycerinlösung ist meist sofort klar. Die Höhe des Glycerinzusatzes ist ohne grossen Einfluss. In allen Fällen, bei schwach gährkräftigem wie bei gutem Presssaft wurde durch Auflösen der Alkohol-Aether-Fällung in glycerinhaltigem Wasser auffallender Weise sogar eine etwas höhere Gährwirkung erzielt als mit frischem Saft selbst. Man wird annehmen müssen, dass die proteolytischen, die Zymase zerstörenden Enzyme des Presssaftes entweder durch die Behandlung mit Alkohol-Aether oder durch den Glycerinzusatz in ihrer schädlichen Wirkung gehemmt werden, wofür ein mitgetheilter Versuch spricht. Bei Presssaft, welcher mit und ohne Zusatz von 10 $^0/_0$ Glycerin 20 Stunden bei Zimmertemperatur gestanden hatte, war die Kohlendioxydentwickelung innerhalb 68 Stunden im ersteren Falle eine bedeutend grössere als im letzteren (0,70 g gegen 0,55 g).

Auch durch eine zweimalige Fällung mit Alkohol-Aether ist, wie aus den mitgetheilten Fällen deutlich hervorgeht, nur wenig von der Gährkraft verloren gegangen.

Eine Anreicherung des Niederschlages findet, wie schon erwähnt, nicht statt; eine Reindarstellung der Zymase auf diesem Wege ist kaum durchführbar. *Will.*

Albert und **Buchner** (612). Albert berichtet in der vorliegenden Mittheilung im Wesentlichen über dieselben Versuche, welche Buchner in

den Berichten der deutschen chem. Gesellsch. 1900, Bd. 33, p. 971 bekannt gegeben hat. (S. vorst. Ref.) *Will.*

Ahrens (609) hat mit Hefen verschiedener Breslauer Brauereien sowie mit selbstgezüchteter Reinhefe und zu verschiedenen Jahreszeiten nach den Angaben E. Buchner's Hefepresssaft hergestellt und immer, nachdem er die nicht ganz einfache Technik beherrschte, ein vorzüglich wirkendes Produkt erhalten. Die anfänglichen Misserfolge glaubt Verf. eher auf die Schwierigkeit der Darstellung zurückführen zu müssen, als auf die Annahme Buchner's, nach welcher in gewissen Lebensperioden, bei gewissen Züchtungsverfahren auch sehr gährkräftige Saccharomyceten vorübergehend keine Zymase enthalten. Eine völlige Zerstörung derselben durch Einwirkung proteolytischer Enzyme in der lebenden Zelle ist wohl nicht gut anzunehmen. Es ist auch nicht nothwendig, die allmähliche Abschwächung und das schliessliche Verschwinden der Gährwirkung eines anfänglich gut wirkenden Presssaftes allein durch die zerstörende Wirkung proteolytischer Enzyme zu erklären. Der frisch von der Presse laufende Saft ist schwach alkalisch, wird aber sehr schnell sauer. Es ist wohl denkbar, ja bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich, dass die Säure eine allmähliche Umlagerung in der Molekel der Zymase hervorruft, die dann zur Auslösung der Reaction mit Zucker nicht mehr befähigt ist. Nach Beendigung eines jeden Gährversuches fand sich ein grauer Niederschlag am Boden des Gefässes, und die vorher stark fluorescirende Flüssigkeit zeigt keine Spur mehr von Fluorescenz und auch keine Gährwirkung mehr. Verf. hält den die Fluorescenz des Presssaftes bewirkenden Körper für die Zymase und glaubt, dass er sich am Ende der Gährung in veränderter Form als Niederschlag ausgeschieden hat. Verf. ist der Ansicht, dass der Gährungserreger nicht wirklich gelöst, sondern als Kolloid in dem Safte vorhanden ist. Auf seine Gährwirkung geprüfter, stark fluorescirender Saft zeigte nach mehrstündigem Stehen in einer Kältemischung aus Schnee und Kochsalz nach langsamem Aufthauen einen Niederschlag und darüber eine klare, nicht fluorescirende Flüssigkeit, die keine Gährwirkung mehr hervorrief.

Ein Versuch mit filtrirtem und sterilisirtem Safte, wie er direkt aus der Presse ablief, und Lagerbierwürze fiel sehr wenig befriedigend aus. Es war offenbar die Mischung zu verdünnt. Verf. suchte daher den Presssaft zu konzentriren. Mit der Buchner'schen Methode hatte derselbe wenig Erfolg. In vorzüglicher Weise glückte die Konzentration durch Ausfrieren bei —2°; durch jeweiliges Umrühren sorgte man für das Entstehen von Eisbrei. Die breiige Masse wurde schnell und kräftig ausgepresst. Die höchste Konzentration, welche erreicht wurde, zeigte das spezifische Gewicht 1,0765 bei 14°. Diese konzentrirten Säfte, welche sich vorzüglich zur Demonstration eignen, rufen bei Zimmertemperatur in Bierwürze bereits nach ca. 10 Minuten gleichmässige Kohlensäure-Entwicklung hervor.

Verf. theilt verschiedene Versuche mit, welche er unter Anwendung von Bockbier- und Lagerbierwürze angestellt hat. Beim zweiten derselben wurde das Gährungsprodukt nach etwa 8wöchentlichem kühlem Lagern untersucht. Da bei dem Lagern in den Versuchsflaschen eine Nachgährung nicht stattfinden konnte, so fehlte bei der Untersuchung des Bieres die Kohlensäure fast ganz. Das Bier schmeckte sauer und besass einen eigenthümlichen Geruch. Verf. giebt die Analysenresultate im Vergleich zu denjenigen eines Spatenbräu-Exportbieres. Das schliessliche Produkt eines dritten Versuches war in Farbe, Geruch und Geschmack dem Bier vom zweiten Versuch gleich, ein Genuss war indessen dasselbe auch nicht.

Weiter wird ein Versuch mit süsser Maische mitgetheilt. Die Gährung setzte normal ein und nahm anfangs einen flotten Verlauf bei 18°. In Folge Abkühlens auf 5° wurde eine derartige Verzögerung herbeigeführt, dass die Reaktion erst nach 17 Tagen beendet war. Auch hier trat mit abnehmender Fluorescenz ein grauer Niederschlag ein. Derselbe enthielt 9,3% Asche, 41,75% Kohlenstoff, 6,87% Wasserstoff oder auf aschefreie Substanz umgerechnet 45,90% Kohlenstoff und 7,58% Wasserstoff.

Es wurden in verschiedenen Presssäften Fällungen vorgenommen, theils mit Zinksulfat, theils mit Alkohol, von welchen letztere kurz berührt werden sollen.

Ein Presssaft wurde mit Alkohol gefällt, der Niederschlag abfiltrirt und auf dem Filter mit Wasser behandelt; es geht ein Theil in Lösung und wird aus dieser durch Alkohol gefällt. Der vom Wasser nicht gelöste Theil bildet eine gelbe spröde Masse, der lösliche Theil ein weisses Pulver. Konzentrirter Presssaft wurde fraktionirt mit Alkohol gefällt; die erste Fällung lieferte nach dem Auswaschen und Trocknen eine graue, die zweite Fällung eine gelbe spröde Masse.

In einem Saft von 1,054 spec. Gewicht wird durch ungenügende Alkoholfällung ein Niederschlag — der allerdings den grössten Theil des Fällbaren ausmacht — hervorgerufen; derselbe wird nach 24 Stunden abfiltrirt und mit Wasser gut gewaschen. Eine Probe des Niederschlages wurde in Bierwürze suspendirt; es traten keine Gährungserscheinungen auf, der Niederschlag wurde auf dem Filter mit Ammoniak behandelt, wobei der grösste Theil desselben in Lösung ging; die klar abfiltrirte Lösung wurde mit sehr verdünnter Milchsäure gefällt, der entstandene Niederschlag wurde mit Wasser, verdünntem und absolutem Alkohol ausgewaschen, dann an der Luft und bei ca. 50° getrocknet; es blieb eine spröde graubraune Masse.

Eine Tabelle enthält die Resultate der Analysen der verschiedenen Fällungen, zu welchen einen Kommentar zu geben dem Verf. verfrüht erscheint. *Will.*

Buchner (644) hat früher einen Versuch veröffentlicht, wonach sorg-

fältig getrocknete und sodann getödtete Bierhefe beim Mischen mit steriler Zuckerlösung eine beträchtliche Gährwirkung auszuüben vermag. Diese Beobachtung, ein schwerwiegendes Argument zu Gunsten der Annahme eines gährungerregenden Enzyms in der Hefezelle und gegen die Plasmahypothese, wurde durch ausführliche Versuche bestätigt und das Gährung erregende Agens mit Glycerinwasser ausgezogen. Beträchtliche Mengen von Hefe (je 150 g) wurden hierzu in einem grossen Vakuumtrockenapparat mit Warmwasserheizung von oben und unten $2^1/_4$-4 Stunden bei Temperaturen von 35-100° und 30 mm Druck getrocknet, hierauf durch vielstündiges Erhitzen im Wasserstoffstrom getödtet und, nachdem sorgfältige Kontrolversuche den sicheren Nachweis der Sterilität geliefert hatten, mit Sand- und Kieselguhr unter Zusatz einer 10proz. wässerigen Glycerinlösung zerrieben. Die so erhaltene teigförmige Masse lieferte in der hydraulischen Presse einen Saft, von dem 20 ccm, versetzt mit 8 g Rohrzucker und etwas Thymol, bei 22° innerhalb 68 Stunden bei fünf verschiedenen Versuchen 0,52, 0,74, 0,32, 0,31 und 0,51 g Kohlendioxyd entwickelten. Demnach war $^1/_4$-$^1/_2$ des gährkräftigen Agens, welches Presssaft aus frischer Unterhefe enthält, trotz des Sterilisirens und trotz des jedenfalls mit Verlusten verknüpften Pressens wieder in Lösung erhalten worden. Diese Versuche entscheiden, wie Verf. scheint, völlig gegen die Annahme von lebenden Plasmastückchen als Träger der Gährkraft im Hefepresssaft, denn lebendes Protoplasma war in der sterilisirten Hefe nicht mehr vorhanden.

Ueber Trocknen der Hefe an der Luft, also ohne Zuhilfenahme eines heizbaren Vakuumapparates, liegen auch einige positive Versuche vor. Bei einem derselben wurde die vom Wasser möglichst befreite Hefe 2 Tage in dünnster Schicht bei 20° auf Hürden ausgebreitet, hernach 10 Tage bei 37° getrocknet und endlich 6 Stunden im schwachen Kohlendioxydstrom auf 97° erhitzt. 20 ccm von dem daraus gewonnenen Auszug, der genau, wie oben mitgetheilt, hergestellt wurde, lieferten, mit Zucker und Thymol versetzt, bei 22° nach 68 Stunden 0,38 g Kohlendioxyd. Da indess bei diesem zeitlich früher als die obigen angestellten Versuche die Sterilität der Hefe nach 6stündigem Erhitzen auf 97° nicht eigens geprüft wurde, kann er nicht als entscheidend betrachtet werden.

Wiederholt wurde beobachtet, dass durch vorhergehendes sehr gründliches Trocknen die nachfolgende Sterilisation der Hefe durch trockene Hitze ausserordentlich erschwert wird. Während früher festgestellt worden war, dass an der Luft und hernach im Trockenschrank bei 37° getrocknete Hefe, die nach dieser Operation immer noch etwas Wasser enthielt, in mit Watte verschlossenen Kolben durch 6stündiges Erhitzen auf 95° getödtet wird, zeigte sich, dass bei im Vakuum bei höherer Temperatur und sehr sorgfältig getrockneter Hefe unter Umständen 8stündiges Erhitzen im Wasserstoffstrom auf 100° zur Sterilisation nicht genügt. Diese höhere Wider-

standskraft ist wahrscheinlich nicht durch das Erhitzen im Wasserstoffstrom, also bei Luftabwesenheit veranlasst, denn ein Kontrolversuch ergab, dass sorgfältig im Vakuum getrocknete Hefe auch nach 8stündigem Erhitzen auf 100° an der Luft noch lebensfähig sein kann. *Will.*

Klöcker (693) prüfte die Untersuchungen von Dubourg[1] nach. Letzterer hatte angegeben, dass solche Alkoholgährungspilze, welche „anscheinend keine Inversionsfähigkeit" besitzen und „deshalb sich nicht in Saccharoselösung entwickeln und darin Gährung hervorrufen können", dazu gebracht zu werden vermögen, indem die Bildung von Invertin durch Züchtung in bestimmter Weise hervorgerufen werden soll. Ferner theilt Dubourg mit, dass er dasselbe Experiment mit Galaktose gemacht habe, und dass die von ihm geprüften Zuckerarten, „direkt invertirbar oder nicht", allen den von ihm geprüften Hefenarten gegenüber sich in derselben Weise, wie oben angegeben, verhielten. Unter den Zuckerarten macht Laktose eine Ausnahme, und unter den Alkoholgährungspilzen misslang der Versuch bei Mucor alternans.

Dubourg ist also der Meinung eine Methode entdeckt zu haben, mittelst welcher die Alkoholgährungspilze im Allgemeinen (und darunter auch Saccharomyces) durch die von ihm angegebene Züchtungsmethode zur Entwicklung eines Enzyms, welches sie bisher nicht besassen, gebracht werden können.

Ausser verschiedenen Unklarheiten hat Dubourg's Mittheilung auch den Fehler, dass diejenigen Arten, mit welchen er seine Versuche anstellte, nicht bekannt sind. Ferner bekommt man keine Aufklärung, inwieweit diejenigen Arten, mit welchen er experimentirte, vollständig ohne diejenigen Enzyme waren, in deren Besitz sie später kamen, oder dieselben nur in sehr geringer Menge entwickelt haben. Denn enthält die Hefenart das betreffende Enzym, wenn auch nur in sehr geringer Menge, so ist es an und für sich nicht merkwürdig, dass die Funktion eine Zeit lang wegen Abschwächung zurückgedrängt werden und dass umgekehrt die Menge des Enzyms durch eine kräftige Ernährung der Zelle erhöht werden kann.

Duclaux hat die Dubourg'schen Versuche in seinem „Traité de microbiologie" Tome III zu einem allgemein gültigen Satz erhoben und sie zur Bekräftigung der Anschauung benutzt, dass das Verhalten der Hefen den Zuckerarten gegenüber nicht als Charakter zur Unterscheidung benützt werden kann. Die Untersuchungen des Verf.'s haben dagegen auf's Neue bekräftigt, dass wir hier einen der konstantesten Charaktere der Hefen vor uns haben. Derselbe experimentirte mit S. apiculatus, einer neuen Species eines typischen Saccharomyceten, welcher in dem Magen einer Biene gefunden wurde, und mit S. Marxianus.

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 333.

S. apiculatus und die zweite Hefe scheiden kein Invertin aus. S. Marxianus bot deshalb Interesse, weil es sich um die Bildung von Maltase und die Vergährung von Maltose handelte, eine Zuckerart, die zwar nicht von Dubourg speziell genannt wird, die aber unter das „Gesetz" gerechnet werden muss.

Die Versuche wurden genau nach den Angaben von Dubourg ausgeführt, jedoch konnte weder S. apiculatus noch die zweite Hefenart zum Invertiren der Saccharose gebracht werden. Ebenso vermag S. Marxianus die Maltose nicht zu vergähren, selbst wenn er im Voraus nach dem Dubourg'schen Verfahren gezüchtet wird.

Verf. ging sogar bei den Züchtungsversuchen noch einen Schritt weiter, indem er die Züchtung wiederholte und bei den beiden ersten Arten das Auswaschen unterliess. Nichtsdestoweniger wurden immer negative Resultate erhalten.

Die Angaben Dubourg's, dass Hefepilze bei dem von ihm angegebenen Verfahren zur Bildung eines Enzyms, welches sie bisher nicht besassen, gebracht werden können, ist falsch. Infolgedessen ist die auf Dubourg's Untersuchungen gebaute Schlussfolgerung von Duclaux, dass das Verhalten der Alkoholgährungspilze zu den Zuckerarten nicht als Artmerkmal gebraucht werden kann, nicht stichhaltig. Im Gegentheil ist die Enzymbildung der Alkoholgährungspilze einer der am meisten konstanten Artcharaktere, welche wir besitzen. *Will.*

Klöcker (694) wendet sich auch hier gegen Dubourg[1].

Schon früher wurden im Carlsberg-Laboratorium Versuche in der Richtung angestellt, solche Hefen, welche die Maltose nicht vergähren können, dahin zu bringen, dies zu thun. Als Versuchsobjekte dienten S. Marxianus, S. exiguus und S. Ludwigii. Später wurden in gleicher Weise Versuche mit der Kultur von S. Marxianus in Hefewasser mit 10 % Maltose sowie von S. apiculatus in Hefewasser, welches entweder 10 % Saccharose oder 10 % Maltose enthielt, durchgeführt. Die Ergebnisse waren überall negative. Verf. stellte wiederholte Versuche mit S. apiculatus und einer neuen typischen Saccharomycesart an, welche er in dem Verdauungstraktus einer Biene (Apis mellifica) entdeckt hat; ausserdem mit den beiden Hansen'schen Arten S. Marxianus und S. Ludwigii. Die zweite Art wählte Verf., weil sie ein typischer Saccharomycet ist, welcher kein Invertin ausscheidet. Das Studium von S. Marxianus und S. Ludwigii war deshalb von Interesse, weil es sich um die Bildung des Maltase genannten Enzyms und um die Vergährung der Maltose handelte, welche Zuckerart Dubourg zwar nicht ausdrücklich nennt, die jedoch unter das „Gesetz" fällt. Der Versuch mit S. apiculatus bezweckte nach der Angabe von Dubourg die In-

---

[1]) S. vorst. Ref.

vertirung einer Saccharoselösung herbeizuführen. Dabei wurde in der Weise verfahren, dass eine junge kräftige Vegetation, welche 3 Tage bei 25° C. in einer Lösung von Dextrose und Saccharose in Hefewasser gezüchtet worden war, in Hefewasser mit 5% Dextrose und 5% Saccharose eingesät wurde. Nach 5tägigem Stehen bei 25° wurde die Flüssigkeit abgegossen und die Bodensatzhefe im Zeitraum von einigen Stunden einmal mit sterilem Wasser bei 3° ausgewaschen. Mit der ausgewaschenen Hefe wurde ein Kolben mit Hefewasser, welches 10% Saccharose enthielt, und ein zweiter mit Hefewasser, in welchem 5% Dextrose und 5% Saccharose gelöst waren, geimpft, bevor die Kultur bei 25° C. fortgesetzt wurde. Die Kultur in dem Saccharosehefewasser wurde bei 25° C. gehalten und jeden Tag mit FEHLING'scher Lösung auf die Gegenwart von invertirtem Zucker geprüft. Selbst nach 9 Tagen war nicht eine Spur von Reduktion wahrnehmbar: es hatte also keine Inversion stattgefunden.

Nachdem die Hefe ein zweites Mal in Hefewasser mit 5% Dextrose und 5% Saccharose 6 Tage lang bei 25° C. gezüchtet worden war, wurde die Flüssigkeit abgegossen und die Bodensatzhefe, ohne dieselbe zu waschen (um nicht das allenfalls gebildete Invertin auszuziehen), in Hefewasser mit 10% Saccharose eingesät und bei 25° C. gehalten; aber auch in diesem Falle war die Hefe nicht im Stande die Saccharose zu vergähren. Die übrigen Hefen wurden in ähnlicher Weise behandelt. Weder S. Marxianus noch S. Ludwigii vermochten nach der angegebenen Züchtung Maltose zu vergähren.

Macfadyen, Morris und **Rowland** (704) wenden sich in der sehr umfangreichen Arbeit gegen die Auffassung BUCHNER's. Dieselben begannen ihre Arbeit in der ausgesprochenen Absicht, die Resultate, welche BUCHNER mit dem ausgepressten Hefezellplasma gewonnen hat, einer experimentellen Prüfung, und zwar an obergähriger Hefe, welche in den englischen Brauereien verwendet wird, zu unterziehen. Im Anfang schlossen sich die Verff. dem BUCHNER'schen Verfahren zum Auspressen der Zellen an, schliesslich wurden sie zu einem anderen geführt. Die Hefe wurde so lange gewaschen und dann centrifugirt, bis das Wasser völlig klar und farblos ablief. Um einen Presssaft von völlig natürlicher Zusammensetzung zu erhalten, wurde auch die kleine Quantität anhängenden Wassers durch eine modificirte Form der Filterpresse entfernt, wozu ein Druck von 70-100 Atmosphären erforderlich war. Die Zerkleinerung der mit Silbersand vermischten Hefezellen wurde durch eine mechanische Vorrichtung bewirkt. Um eine Erwärmung der zu zerkleinernden Masse über + 15° zu verhüten, wurde dieselbe durch circulirende Salzsoole, welche auf 5° erhalten wurde, gekühlt. Die Masse wurde mit Kieselguhr gemischt und erhielt man bei einem Druck von 200-350 Atmosphären eine völlig klare, opalescirende Flüssigkeit. Die physikalischen Eigenschaften des Press-

saftes entsprechen genau den von Buchner als charakteristisch angegebenen. Das in dem Saft enthaltene proteolytische Enzym war sehr wirksam.

Von Anfang an wurde konstatirt, dass in praktisch allen Fällen der Hefepresssaft Gas entwickelte, sei es, dass er sich selbst überlassen blieb oder mit Zucker vermischt wurde. Diese spontane Gasentwickelung tritt auch ein, wenn der Presssaft bei so niederer Temperatur aufbewahrt wird, dass er in festem Zustand bleibt. Bei einem Zusatz von 10 % Zucker ist die Wirkung eine grössere als bei 40 %, eine Menge, welche Buchner zuerst für die günstigste hielt. In nahezu jedem Falle wurde durch die Selbstgährung des Presssaftes mehr Gas erhalten als wenn die Gährung in Gegenwart von Rohrzucker vor sich ging. Zwischen der Menge des Gases und der Art des Pressens (Zusatz von Wasser zum Presskuchen nach jeder Pressung), besteht keine bestimmte Beziehung.

Die Resultate des Einflusses des Alters der Hefe auf die Wirksamkeit des Presssaftes sind sehr schwankend. Wird der Presssaft bei oder unterhalb des Gefrierpunktes aufbewahrt, so nimmt der Umfang der Selbstgährung sowie auch die zuckerzersetzende Kraft rasch ab. Höhere Temperatur scheint die Wirksamkeit des Presssaftes zu erhöhen.

Die Filtration setzte zwar in beträchtlichem Maasse sowohl die Selbstgährung als auch die Einwirkung des Presssaftes auf Zucker herab, hob dieselbe jedoch niemals ganz auf. Die Versuchsergebnisse stimmen mit denen von Buchner überein.

Die Selbstgährung wird durch Verdünnung sowohl mit Wasser als auch mit Salzlösung stark beeinflusst. Die Verdünnung mit dem doppelten Volumen Wasser hebt die Gasentwickelung praktisch auf. Der paralysirende Einfluss der Verdünnung auf die Wirksamkeit des Presssaftes steht mit dem allgemeinen Verhalten der Enzyme unter ähnlichen Bedingungen in so grossem Widerspruch, dass derselbe nach der Meinung der Verff. einen schwer wiegenden Einwand gegen die Annahme der Buchner'schen Enzymtheorie bedeutet.

Der aus der Presse kommende Saft enthält immer beträchtliche Mengen Alkohol.

Nur bei einem sehr wirksamen Presssaft ist das Verhältniss von entstandenem Alkohol zum Kohlendioxyd annähernd dasselbe wie bei der gewöhnlichen alkoholischen Gährung. Lässt man den Zellsaft auf Zucker, Rohrzucker oder Dextrose einwirken, so ist die verschwindende Zuckermenge erheblich grösser als diejenige, welche zur Produktion von Kohlendioxyd und Alkohol verbraucht werden könnte.

Die Annahme, dass es irgend ein Bestandtheil des Presssaftes sein möchte, welcher eine korrekte Bestimmung des Zuckers verhinderte, er-

wies sich nach diesbezüglichen Versuchen als irrig. Die Verff. entwickeln eine Hypothese, welche dieses Verschwinden erklären soll.

Die bisher gewonnenen Resultate scheinen nach der Meinung der Verff. nicht zu einer Erklärung des Gährungsprocesses auf Grund der Enzymtheorie zu führen, sondern eher zu einer solchen, welche sich auf das Phänomen der Lebensthätigkeit des Hefezell-Protoplasmas stützt. *Will.*

Buchner (646) wendet sich gegen die vorstehend referirte Mittheilung von A. Macfadyen, G. H. Morris und S. Rowland, welche eine Reihe von Litteraturangaben nicht berücksichtigten und spricht über die Zulässigkeit der Schlussfolgerungen der genannten Verfasser und die Brauchbarkeit der von denselben mitgetheilten Zahlenangaben Zweifel aus. Zunächst kritisirt Verf. die Angabe, dass „im Ganzen genommen aus Rohrzucker mehr Kohlendioxyd erhalten wird, als aus irgend einem anderen Zucker.“

Presssaft aus untergähriger Bierhefe vergährt Maltose, Saccharose, d-Glukose und d-Fruktose gleich rasch. Wenn die Angaben der Autoren richtig wären, bestünde ein Unterschied zwischen Presssaft aus Ober- und Unterhefe. Aus den mitgetheilten Zahlen würde sich ergeben, dass der Presssaft der Hefe aus der gleichen Brauerei das eine Mal aus Dextrose etwa doppelt so viel Kohlendioxyd liefert wie aus Maltose; in einem anderen Versuche würde jedoch Maltose doppelt so rasch vergähren als Dextrose. Dabei war im zweiten Versuch die Hefe nur um einen Tag älter.

Ueber den Einfluss verschiedener Antiseptica, speciell von Toluol und Thymol, ist bisher festgestellt, dass Presssaft aus Münchener Unterhefe durch Toluolzusatz bezüglich der Gährkraft kaum merklich geschädigt wird und dass Presssaft aus Berliner Unterhefe V durch Thymol nicht mehr (eher weniger) gehemmt wird als durch Toluol. Verf. spricht seine Verwunderung darüber aus, dass die einander sehr widersprechenden Resultate, welche, wie die Autoren selbst angeben, noch weiterer Klärung bedürfen, überhaupt publicirt wurden.

Um über die Zymase des Hefepresssaftes zu arbeiten, haben die Autoren meistens Säfte mit ganz geringer Gährwirkung benutzt. Soweit die verschiedenen Versuchsbedingungen einen Vergleich zulassen, sind von den 17 Versuchen der Tabelle II nur drei mit etwa gleich gährkräftigem Presssaft durchgeführt, wie ihn die Münchener Unterhefe gewöhnlich liefert, von den 7 Versuchen der Tabelle III nur einer, von den 12 Versuchen der Tabelle IV acht; alle übrigen Presssäfte dieser Tabelle zeigen höchstens die halbe bis herab zu spurenhafter Gasentwickelung.

Die Antisepsis ist bei sämmtlichen Versuchen, die weniger als 20 % Zucker enthielten, also in den meisten der Tabellen IV-XI bei den Versuchstemperaturen von 25° nicht mehr gesichert. Ein direkter Versuch ergab R. Albert, dass sich im Hefepresssaft bei Zugabe von 10 % Rohr-

zucker und 1 % Thymol bei 22° Bakterien reichlich entwickeln können. Eine Angabe über die dauernde Sterilität der Versuchsflüssigkeiten fehlt in der Abhandlung der Autoren.

Hinsichtlich der sog. Selbstgährung des Presssaftes weist BUCHNER auf die von RAPP und ihm veröffentlichte Tabelle XXXVII hin, aus welcher sich ergiebt, dass Presssaft aus der sehr gleichmässigen Abfall-Unterhefe der Münchener Brauereien regelmässig in 4 Tagen auf 20 ccm bis 0,1 g Kohlensäure entwickelt, also etwa 10 % der Gährleistung eines mässig guten Presssaftes bei Zuckerzusatz.

Auf Veranlassung BUCHNER's hat EMIL JÜNGERMANN an zumeist aufeinander folgenden Tagen die sog. Selbstgährung des Presssaftes aus frischer untergähriger Bierhefe S bestimmt und verglichen mit der Gährwirkung desselben Saftes nach Zusatz von Rohrzucker bis zu 28 % Gehalt.

Der Presssaft aus Unterhefe S zeigte die Erscheinung der sog. Selbstgährung in etwas höherem Maasse als der aus Münchener Abfallhefe, was durch höheren Glykogengehalt der verarbeiteten Hefe bedingt sein dürfte. Die Zahlen überschreiten jedoch auch hier nicht den zehnten Theil der Menge Kohlendioxyd, die gährkräftiger Saft aus Zucker liefert.

Den Gegnern der Enzymtheorie gegenüber weist Verf. auf die Ausführungen hin, welche W. PFEFFER nach einer Demonstration der zellenfreien Gährung in der botanischen Sektion der Münchener Naturforscher-Versammlung gemacht hat: „Wir müssen für den sicheren Nachweis dankbar sein, dass die Zerspaltung des Zuckers in der Alkoholgährung durch einen enzymartig wirkenden Körper bewirkt wird. Auf die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit eines solchen Verhältnisses habe ich schon in der 2. Auflage meiner Physiologie (Bd. I p. 559) hingewiesen. Es ist aber von höchster Bedeutung, dass BUCHNER den empirischen Beweis erbracht hat, dass es sich um ein Enzym handelt, das auch getrennt von der lebendigen Zelle zu wirken vermag, dass also ein analoges Verhältniss besteht, wie in Bezug auf den Erreger der Harnstoffgährung, aus dem MIQUEL das wirksame Enzym isolirte. Wie in anderen Fällen ist somit gekennzeichnet, dass der Organismus einen Stoff producirt, um mit dessen Hilfe eine bestimmte Umsetzung, eine bestimmte physiologische Funktion zu vollbringen. Jedenfalls handelt es sich dabei (wie bei allen specifischen Enzymen) um distinkte chemische Körper (oder Gemische), die noch nach völliger Vernichtung des Lebens und der Organisation wirksam sind. Es ist also physiologisch nicht nöthig, anzunehmen, dass in dem Presssaft organisirte Protoplasmafetzen vorhanden und wirksam sind". *Will.*

Lindner (700) weist auf die sehr auffällige Thatsache hin, dass für die meisten Kulturhefen einfache Eintrocknung bei gewöhnlicher Temperatur schon hinreicht, um einen sehr hohen Prozentsatz von Zellen abzutödten. Nicht so empfindlich wie die Zelle ist die von ihr erzeugte Zymase.

Verf. wirft die Frage auf, ob durch die Wirkung der Zymase ein Vortheil für die noch wenigen lebend gebliebenen Zellen geschaffen wird. Dem ist in der That so. Wir wissen, wie schon geringe Mengen von Alkohol und Kohlensäure hinreichen, um geradezu lähmend zu wirken auf die Entwicklung namentlich von Fäulnissbakterien. Eine Würze, die mit getrockneter Hefe angestellt wird, in der keine Zymase mehr wirksam ist, fällt unfehlbar der Fäulniss anheim, selbst wenn noch ein paar lebende Hefezellen vorhanden sind, oder wenn man absichtlich noch mit wenig Hefe geimpft hatte.

Da, wo in der getrockneten Hefe die Zymase noch wirksam ist, sorgt diese dafür, dass bis zu dem Zeitpunkt, wo die Sprossungen schon zahlreicher geworden sind und wo der Hefenachwuchs selbst schon die ersten Gährwirkungen ausüben kann, die Bakterien in Schach gehalten werden.

Nicht jede Hefenart ist gegen das Eintrocknen so empfindlich wie unsere Brauereihefen; die Kahmhefen, die Pastorianusarten und andere wilde Hefen sind sogar ziemlich widerstandsfähig. Das ist auch der gefährliche Punkt bei der Verwendung getrockneter Bierhefe.

Auch wenn dieselbe nur wenig wilde Hefe als Beimengung gehabt hat, verschiebt sich doch nach dem Eintrocknen das Verhältniss ganz bedeutend. Hieraus ist aber zu entnehmen, dass nur Brauereien mit sehr reinen Hefesätzen sich mit der Herstellung von Trockenhefe befassen sollen.

Ob ausser der Zymase noch die anderen in der Hefezelle vorhanden gewesenen, beim Trocknen derselben aber jedenfalls noch nicht zerstörten Enzyme eine antibakterielle Wirksamkeit zu entfalten vermögen, ist noch nicht festgestellt. Dass solche Enzyme noch vorhanden sind, geht aus den Versuchen von Emil Fischer und anderen hervor.

Aber auch in den Fällen, wo Hefen jahrelang in einer Kulturflasche aufbewahrt werden, können oft Enzymwirkungen noch festgestellt werden, wenn die Zellen selbst schon abgestorben sind. So hatte Verf. von 4- bis 5jährigen Kulturen von Hefe Saaz und Frohberg Ueberimpfungen auf frische Würzegelatine gemacht, um zu sehen, ob noch Leben sich äussern würde. Das war nicht der Fall, die Zellen, die sämmtlich schon längere Zeit am Boden der verflüssigten Gelatine gelegen hatten, waren sämmtlich abgestorben. Um so merkwürdiger war es, dass an den neuen Impfstellen sich tiefe Gruben in der frischen Gelatine bildeten, ohne dass ein Hefenwachsthum zu erkennen war. Hier war also das Gelatine verflüssigende Enzym noch wirksam geblieben. *Will.*

Duclaux (656) sucht sich in dem vorliegenden Aufsatz mit der Zymase Buchner's abzufinden, wobei er die Pasteur'sche Gährungshypothese völlig über Bord wirft.

Die Hefe verhält sich nicht anders wie andere vegetative Zellen, welche Kohlehydrate konsumiren, da sie chlorophylllos nicht im Stande ist den

Zucker zu bereiten, der ihnen als Nahrung dient. Der Athmungsquotient ist derselbe wie der anderer Zellen, wenn genug Sauerstoff zu ihrer Verfügung steht. Das Verhältniss der producirten Kohlensäure zu dem verbrauchten Sauerstoff ist praktisch gleich Eins.

Wird die Sauerstoffmenge, welche der Zelle zur Verfügung steht, vermindert, so accomodirt sich die Zelle diesen neuen Bedingungen, indem sie Sauerstoffreserven benutzt, die sie gebildet hat; sie athmet langsamer, folgt aber immer demselben Gesetz. Denn wenn die Sauerstoffzufuhr noch weiter abnimmt und die Reserven der Hefezelle erschöpft sind, entwickelt sie immer noch Kohlensäure, aber dieses Gas hat einen anderen Ursprung. Es stammt von der Zersetzung des Zuckers durch die Zymase, welche die Hefe gebildet hat. Es ist nicht mehr Athmungskohlensäure, und das Verhältniss $CO_2 : O$ wird unendlich.

Seit Buchner's Entdeckung ist die Erklärung Pasteur's nicht länger annehmbar, obwohl die Versuche, auf welcher sie fussen, unantastbar sind. Einige Einwürfe hätte man schon zur Zeit, als Pasteur seine Theorie formulirte, machen können, und diese wären schwer zu widerlegen gewesen. Erstens ist es eigenthümlich, dass der Moment, wo die Hefe so viel Zucker zum Verschwinden bringt, gerade derjenige ist, bei welchem sie aufhört, sich fortzupflanzen. Weiter möchte man auch hinzusetzen, bei der bekannten Alkoholgleichung $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$ finde keine Bildung von freiem Sauerstoff statt; auch wird er nicht bei der Reaktion gebildet, welche Glycerin und Bernsteinsäure erzeugen. Durch die Entdeckung der Zymase können wir das Verhältniss zwischen den beiden Existenzmethoden, dem aërobiotischen und dem anaërobiotischen Leben begreifen.

Die Sekretion ist wahrscheinlicher als der plötzliche Wechsel im Verhalten der Zelle, und es ist begreiflicher, dass in einem Fall ein Enzym produzirt wird, im anderen aber nicht.

Auf die Anwesenheit der Zymase schliessen wir durch die Bildung von Alkohol. Würde der Alkohol nicht in die Erscheinung treten, so würden wir den Schluss ziehen, dass keine Zymase vorhanden ist, obwohl sie thatsächlich existirt.

Hieraus ergibt sich weiter, dass der Alkohol, der als solcher noch nicht gefunden wurde, in die lebende Pflanze hineinverbaut wurde. Im aërobiotischen Leben verbraucht die Pflanze den Alkohol, um sich zu entwickeln und fortzupflanzen, und zerstört ihn hiermit; im anaërobiotischen Leben kann sie ihn nicht länger zerstören, da sie keinen Sauerstoff mehr zur Verfügung hat, und dann erscheint der Alkohol in der Flüssigkeit.

Bei der einen wie bei der anderen Lebensweise lebt sie immer von dem Alkohol, der von der Zersetzung des Zuckers durch die Zymase herstammt. Diese Auffassung stellt die Gleichmässigkeit des Hefenlebens wieder her.

Auch andere Pflanzen können den Alkohol als Nahrungsmittel verwenden.

Eurotiopsis scheidet nach Laborde eine grosse Anzahl von Enzymen aus: Zymase, welche dazu dient, für ihn Alkohol zu bereiten; Invertin, um den Rohrzucker in Invertzucker zu verwandeln. Dieser Pilz ist auch ein Konsument von Alkohol und zieht denselben unter gewissen Bedingungen dem Zucker vor. Für diesen Pilz ist Zymase ein Ernährungsenzym. Das „Ernährungsverhältniss“ oder der absolute Nährwerth der verschiedenen Nahrungsmittel kann durch eine Formel ausgedrückt werden. Aus derselben kann man ablesen, dass der Alkohol an die erste Stelle und der Zucker an die letzte gestellt werden muss. Mit Alkohol ist der geringste Gehalt an Nahrungsmitteln für die Gewichtseinheit der Pflanzen in der Zeiteinheit nothwendig. Der Nährwerth eines Körpers hängt von den Substanzen ab, welche ihn begleiten und variirt der Nährwerth des Invertzuckers je nach der Art der stickstoffhaltigen Nahrung sehr stark. Hieraus ergiebt sich, dass die Klassificirung verschiedener Nahrungsmittel je nach den Umständen wechselt.

Eurotiopsis kann auch anaërobiotisch leben und wird dann zum Alkoholferment. Der Pilz vermag 16-17 % Zucker in Alkohol zu verwandeln, ist jedoch wenig aktiv.

Um Eurotiopsis zur Alkoholgährung zu veranlassen, genügt es, den Pilz wie Mucor zu behandeln, indem man das Mycel untertaucht.

Eurotiopsis ist ein echter Alkoholgährung verursachender Organismus. Gleich der Hefe scheidet der Pilz Zymase aus, unterscheidet sich aber von derselben dadurch, dass diese mehr Bernsteinsäure und Glycerin bildet. Eurotiopsis hat eine ausgedehntere Nahrungsauswahl wie die Hefe; auch produzirt sie eine grössere Anzahl von Enzymen, nämlich Zymase, Maltase, Laktase, Diastase und Dextrinase.

Es erhebt sich weiter die Frage, unter welcher Form der Alkohol, der demgemäss ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel ist, konsumirt wird. Das erste Oxydationsprodukt des Alkohols ist der Aldehyd; man findet ihn unter den Produkten der Alkoholgährung, noch mehr bei der Eurotiopsisgährung, auch trifft man ihn bei der Mucorgährung und derjenigen anderer Pilze an. Der Aldehyd erscheint demnach als ein konstanter Faktor beim Konsum des Alkohols. Ausserdem kondensirt sich der Aldehyd rasch und polymerisirt sich leicht zu Zucker. Erscheint der Aldehyd als der nöthige Zwischenfaktor für die Verwerthung der Zucker, so vereinfacht sich die Sache wesentlich.

Die Zymase, die zuerst als ein so eigenthümliches Enzym erschien, tritt in die Reihe der Ernährungsenzyme ein wie die Oxydasen.

Beim Konsum von Kohlehydraten finden wir eine Reihe von Enzymen, beginnend mit der Diastase und fortschreitend durch die Zymase zu den

Oxydasen, und diese Auffassung zeigt eine Einförmigkeit der Ernährung sowohl bei den höheren wie bei den niederen Pflanzen, die bisher nicht erkannt worden ist.

Die Hefe produzirt ständig Zymase und Alkohol; dieser wird aber nach Maassgabe der Produktion verbrannt, wenn die Luft Zutritt zur Hefe hat.

Will.

Bone und **Carpenter** (634) geben zunächst einen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntniss von der alkoholischen Gährung, beginnend mit Leuwenhoek, Stahl, Spallanzani, Lavoisier, dann Schwann's und Cagniard Latour's Entdeckung berührend und nach Betrachtung der Ansicht von Liebig mit Pasteur's Forschungen, der Entdeckung der Sporenbildung bei der Hefe durch de Seynes und Rees und endlich der Hansen'schen Reform endend. Der zweite Theil beschäftigt sich mit den durch E. Fischer aufgedeckten Beziehungen zwischen der Configuration und der Vergährbarkeit der Zuckerarten und, daran anschliessend, mit der Entdeckung Buchner's von der Möglichkeit, die Gährthätigkeit vom Leben der Hefen zu trennen, und der darauf begründeten Theorie vom Gährenzym (Zymase). Das, was bisher von Buchner und seiner Schule, von Wroblewski, von Macfadyen, Morris und Rowland für und wider die Buchner'sche Theorie vorgebracht ist, würdigend, kommen die Vortragenden zu dem Schluss, dass es sich empfiehlt so lange mit dem Urtheil, ob die Protoplasma-, ob die Enzymtheorie die richtige ist, zurückzuhalten, bis das experimentum crucis darüber ausgeführt ist, wieviel Zucker eigentlich annähernd durch eine gegebene Gewichtsmenge Zymase zerlegt werden kann. *Behrens.*

Adrian (608) erhielt eine flüssige Masse, ähnlich dem Buchner'schen Hefebrei, wenn er frische Hefe mehrere Tage in Aether- oder Chloroformdampf aufbewahrte. Die Flüssigkeit hatte indess gewöhnlich kein Gährvermögen. Die Zellen setzten sich in ihm gut ab und die reine Flüssigkeit konnte dann dekantirt werden. Alkohol fällte aus ihr Kalksalze und Enzyme, von denen indess nur Invertase nachgewiesen wurde. Die vom Niederschlag getrennte alkoholische Lösung enthielt dann noch Körper, welche durch Alkaloid-Fällungsmittel niedergeschlagen wurden, und eine in langen Nadeln kristallisirende Säure. (Journal of the fed. inst. of brewing.)

Behrens.

Rey-Pailhade (748) hat bei Zusatz frischer Presshefe zu einer Lösung von Maltose mit Fluornatrium nach 2 Tagen lebhafte Gährung eintreten sehen, obgleich die Hefe jetzt Glukose nicht mehr zu vergähren vermochte. Aus letzterer Beobachtung schliesst er, dass die Gährung chemischer, nicht physiologischer Natur war, im Einklange mit Buchner's Zymase-Theorie. Einige Tage aufbewahrte Hefe vergohr Rohrzucker bei Gegenwart von Fluornatrium nicht. Verreiben der gährenden Masse mit

Schwefel hemmte die Kohlensäureentwicklung sofort. Da hierbei das Philothion (Hydrogenase) der Hefe mit dem Schwefel sofort Schwefelwasserstoff bildet, hält Verf. eine nahe Beziehung zwischen seinem Philothion und dem Gährungsenzym, der Zymase, für möglich. (Journ. fed. inst. of brewing 1901.)

Behrens.

Verschiedenes

Oppenheimer (320) giebt nach einer geschichtlichen Einleitung einen Versuch einer einheitlichen Betrachtungsweise der Fermente. Mit Liebig's völlig unrichtiger Ansicht von der Zersetzung der Fermente bei ihrer Wirkung war auch seine einheitlich-energetische Betrachtungsweise der Fermentprocesse von der Pasteur'schen rein biologischen Auffassung ganz zurückgedrängt worden, und der Gegensatz zwischen „geformten" und „ungeformten" Fermenten prägte sich, trotz Traube und Hoppe-Seyler, immer mehr aus. Buchner's Entdeckung der Zymase, also der Trennung des Fermentes der alkoholischen Gährung von der lebenden Zelle giebt nach Verf. die Möglichkeit den biologischen Standpunkt in der Betrachtung der Fermentprocesse als relativ unwesentlich bei Seite zu schieben zu Gunsten einer einheitlich-energetischen Anschauung über das Wesen dieser Vorgänge. Die Gesammtheit der Energieumsetzungen aller Lebewesen zerfällt nach Verfasser in zwei parallel gehende, theoretisch von einander unabhängige, praktisch freilich zuweilen äusserlich ineinander geflochtene Vorgangsreihen: die Aufspeicherung der von der Sonne gelieferten Energie im endothermalen, rein vitalen, synthetisch-reduktiven Stoffwechsel und die Rückführung dieser Energie in den grossen Kreislauf durch fermentative Processe exothermaler Natur. Der vielfach verbreiteten Annahme, dass die Fermente ganz analog wirken den katalytischen Stoffen der anorganischen Natur und unter diesen namentlich den verdünnten Säuren, hält Verf. entgegen, dass die Analogie nur die hydrolytisch wirkenden Fermente betrifft, zur Erklärung der oxydativen dagegen nicht herangezogen werden kann. Ein sehr wesentlicher Unterschied aber zwischen den beiden Processen ist die Specifität der Wirkung, welche ein Ferment nur eine ganz beschränkte Zahl von verwandten Stoffen angreifen lässt, während die Säuren wahllos ebensowohl auf Proteïde, als auf Stärke und Glukoside wirken. Bei der specifischen Fermentwirkung scheint es viel weniger auf das Vorhandensein von strukturellen Aehnlichkeiten als auf das Vorhandensein ganz bestimmter sterischer Eigenthümlichkeiten anzukommen, der wohl bestimmte Eigenarten im sterischen Bau des Fermentes entsprechen (Emil Fischer)[1]. Verf. spricht dann noch als Vermuthung einen Vergleich der specifischen Fermentwirkung mit der der

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 5, 1894, p. 104, 145, 277, 279. Bd. 6, 1895, p. 327. Bd. 9, 1898, p. 3.

bakteriellen Toxine und der ihnen verwandten pflanzlichen Toxalbumine aus und beleuchtet in diesem Zusammenhang die Fähigkeit der Fermente (Pepsin), sich schon vor der Wirkung fest an das Substrat zu binden, die Erscheinung der specifischen Bakteriolysine und Hämolysine und endlich Morgenroth's[1] Entdeckung eines specifischen Antikörpers gegen das Labferment. *Meinecke.*

Friedenthal (663) fasst die bisher bekannt gewordenen Thatsachen über die chemische Natur der Fermente dahin zusammen, dass von einem Ferment, dem Pepsin, die Zugehörigkeit zur Gruppe der Nukleoproteïde, von einem anderen Ferment, der Diastase, die Zugehörigkeit zur Gruppe der Proteosen[2] behauptet worden sei, während die systematische Stellung aller übrigen Fermente gänzlich im Dunklen geblieben sei und nicht einmal ihre Zugehörigkeit zur Gruppe der Eiweisssubstanzen wahrscheinlich gemacht werden konnte. Nach Verf.'s Versuchen ist anzunehmen, dass die Fermente zur Gruppe der Nukleoproteïde gehören, da es ihm gelungen ist in verschiedenen Fermentpräparaten ein Nukleoproteïd nachzuweisen, nach dessen Ausfällung die Wirksamkeit der Lösungen vernichtet war, während der Niederschlag sich noch als wirksam erwies. Untersucht wurden Pepsin (in reinem Hundemagensaft) in Riedel'schem und Finzelberg's Pepsin, Diastase (Riedel und Merck), Papayotin (Riedel) und Pancreatinum (Riedel). Bei der Untersuchung von reinem Magensaft und von Pepsinpräparaten liess sich ein durch Ammoniumsulfat aussalzbarer, proteolytisch wirkender Stoff nachweisen, der nach Fällung und Farbenreactionen sich als ein eiweissartiger Körper dokumentirte und der durch den Nachweis von Phosphorsäure, Xanthinbasen, Kohlehydrat (Pentose) und Eisen als zur Klasse der Nukleoproteïde gehörig erkannt wurde. Ob er das eigentliche Ferment (Pepsin) darstellt, bedarf noch weiterer Beweise. In den Diastasepräparaten fand sich ein Nukleoproteïd, welches durch seinen Gehalt an Phosphor, Eisen, Pentose und Alloxurbasen charakterisirt ist. Dieses Nukleoproteïd konnte in wirksamer Form aus den Diastaselösungen ausgefällt und von anhängenden Kohlehydraten gereinigt werden durch Sättigen der neutralen Lösung mit Kochsalz und durch nachträgliches Ansäuern mit kochsalzgesättigter Essigsäure. Das Kochsalz scheint dabei einen schützenden Einfluss auf die Diastase auszuüben, da ohne Salzzusatz Diastase durch Essigsäure zerstört wird. Ausser diesem Nukleoproteïd war kein anderer Eiweisskörper in wirksamen Diastaselösungen gefunden worden. Auch in Präparaten von Papayotin und von Pankreatin konnte durch Aussalzen mit Ammoniumsulfat das Vorhandensein von eisenhaltigen Nukleoproteïden nachgewiesen werden. Doch muss

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 343.

[2]) Wroblewski. S. Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 257; Bd. 9, 1898, p. 279.

auch für diese Präparate der zwingende Beweis für die Fermentnatur der dargestellten Nukleoproteïde trotz der konstatirten Wirksamkeit noch erbracht werden. Bis es einmal gelungen sein wird, aus unwirksamen Bestandtheilen fermentativ wirksame Substanzen synthetisch aufzubauen, wird eben gegen jeden aus Fermentlösungen isolirten wirksamen Körper geltend gemacht werden können, dass das eigentliche Ferment vielleicht nur als Verunreinigung in ihnen enthalten sei.

Das Auffinden von Nukleoproteïden in Präparaten von Pepsin, Diastase, Papayotin und Pankreatin macht also die Zugehörigkeit der Fermente zur Gruppe der Nukleoproteïde wahrscheinlich, doch vermuthet Verf., dass die Fermente noch komplicirter zusammengesetzt sind als die näher bekannten Nukleoproteïde. Durch das physikalische Verhalten der ausgefällten Nukleoproteïde scheine unter der obigen Annahme die bekannte Fähigkeit der Fermente, mit indifferenten Niederschlägen mitgerissen zu werden, hinreichend erklärt. Albumosenähnliche Körper scheinen als Spaltungsprodukte verschiedener Fermente aufzutreten, ohne dass bisher der Beweis für die fermentative Wirksamkeit solcher Albumosen erbracht worden wäre. *Meinecke.*

Nach **Loew** (702)[1] erklärt sich die katalytische Wirkung des Platins, die in der Beschleunigung vieler Oxydationsvorgänge sich äussert, dadurch, dass Platin einen Uebergang der Wärmebewegung in chemische Oszillationen ermöglicht. Die katalytische Wirkung gewisser organischer Körper dagegen wird auf das Vorhandensein labiler Atome zurückgeführt, womit die leichte Umwandelbarkeit in stabile isomere Körper resp. die leichte Wechselwirkung mit anderen Stoffen zusammenhängt. Dahin gehören die Aldehyde und Ketone, sowie deren Amidoderivate. Anders verhalten sich die „potentiell-labilen“ Verbindungen (Diazo- und Nitroverbindungen mehrwerthiger Alkohole), welche wesentlich durch die Leichtigkeit ihres Zerfalls gekennzeichnet sind. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Hahn (675) untersuchte nach der von ihm und E. Buchner ausgearbeiteten Methode zum Studium der Zymase[2] den frischen (sterilen) Presssaft aus den Blüthenkolben von Arum maculatum und fand in dem Saft ein diastatisches und ein proteolytisches Enzym. Dabei wurde zugleich die Beobachtung gemacht, dass frischer Saft nach ein- bis mehrtägigem Stehen seinen gesammten Zuckergehalt bis auf Spuren einbüsst, während Presssaft aus Kolben, die 12-24 Stunden im Eisschrank aufbewahrt oder die nach einer Periode schlechten Wetters gesammelt worden waren, keine deutliche Zuckerzerstörung beim nachherigen Stehen (Digeriren) zeigte. Erwärmen des Presssaftes auf 60° minderte die zuckerzerstörende Wirkung bedeutend. Anwesenheit oder Abwesenheit von Sauerstoff ist ohne Belang

[1]) Dieses Referat gehört auf Seite 326.

[2]) Koch's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 276.

dafür. In Begleitung dieser Erscheinung zeigte sich in den meisten Fällen eine Gewichtsabnahme der Versuchskölbchen und eine Entwickelung von Kohlensäure; beide entsprachen jedoch den zerstörten Zuckermengen nicht. Alkohol konnte nicht nachgewiesen werden. Verf. hält den sich in den Presssäften abspielenden Process für analog demjenigen, welcher als „intramolekulare Athmung" bezeichnet wird — (bei welcher aber doch stets Alkohol auftritt — D. Ref.) — und gelangt zu der Ansicht, dass der Presssaft eine Oxydase enthält, welche Traubenzucker zu oxydiren vermag. Durch Eindampfen im Vakuum gelang es nicht ein haltbares Trockenpräparat der Oxydase zu bekommen, dagegen wurde durch Ausfällen des Presssaftes mit dem 5fachen Volumen absoluten Alkohols ein pulverförmiger Niederschlag gewonnen, der noch nach 3 Monaten, wenn in Wasser gelöst, eine, wenn auch verminderte Wirkung auf Traubenzucker ausübte. *Kröber.*

Soave (759) verfolgte den Einfluss von Chloroform und Aether auf Samen von Arachis hypogaea, Cucurbita pepo, Mais und Gerste u. s. w., die sich bereits im Anfangsstadium der Keimung befanden und fand, dass diese Anästhetika die Keimung hemmten, nicht aber die Athmung und die Umwandlung der Reservestoffe, Vorgänge, die auf der Thätigkeit von Enzymen beruhen. (Journal of the fed. inst. of brewing 1900.) *Behrens.*

Harlay (681) findet, dass dreistündiges Erhitzen von festem über konzentrirter Schwefelsäure getrocknetem Papain auf 100° C. das Verdauungsvermögen desselben nicht beeinflusst. Bei Lösungen von Papain (0,4 %) hatten Temperaturen bis zu 75° C. bei $^1/_2$stündiger Einwirkungsdauer noch keine schädliche Einwirkung auf das Enzym; von 80° C. an trat eine Abschwächung der Verdauungskraft ein; bei 82,5° C. wurde diese fast völlig vernichtet. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Bokorny (626) giebt eine Uebersicht über das Verhalten der in sehr vielen Punkten an das Plasma erinnernden Enzyme gegen schädliche Einflüsse.

Schon 0,01 % Formaldehyd ja noch weniger, genügt in der Regel, um Protoplasma zum Absterben zu bringen. 0,01 % macht auch Malzdiastase binnen 24 Stunden unwirksam, zerstört sie jedoch nicht ganz; eine etwas grössere Concentration bringt dauernde Unwirksamkeit hervor. Myrosin ist widerstandsfähiger. Auch Invertase wird durch 1 % Formaldehyd nicht vernichtet.

Die Empfindlichkeit gegen Formaldehyd schwankt zwischen ziemlich weiten Grenzen; in einem Falle (Diastase) wird die der lebenden Zellen fast erreicht. Immerhin ist Formaldehyd ein allgemeines Gift für Enzyme sowohl wie für lebende Zellen. Die Zymase, welche als das protoplasmaähnlichste Enzym gilt, wird durch 0,05 % Formaldehyd noch nicht ganz unwirksam gemacht, wohl aber durch 0,1 %.

Diastase wird durch 0,01 % Sublimat, ebenso durch 0,01 % Silber-

nitrat binnen 24 Stunden bei 30° abgetödtet, 0,1% Silbernitrat hindert die Inversion des Rohrzuckers durch Hefeninvertase (0,02% aber nicht); von Sublimat sind 0,5% nöthig, um die Inversion zu verhindern. Pepsin und Trypsin werden durch Quecksilbersalze leicht geschädigt.

Bis auf wenige Ausnahmen sind die Enzyme nicht empfindlich gegen Säuren. Trypsin bleibt nach KÜHNE bei 0,05% Salzsäurezugabe noch wirksam, darüber hinaus wird es geschädigt oder vernichtet. Invertase ist sehr empfindlich gegen Säuren. Sehr verdünnte Säuren wirken zwar förderlich, aber bald schlägt die Wirkung um; besonders schädlich für Invertase ist Oxalsäure, Pepsin ist relativ unempfindlich, ja es wird durch Säuren sogar in seiner Wirkung gefördert; 0,2-0,6% Salzsäure soll zugesetzt werden, damit die Verdauung von Eiweiss gut von Statten geht; mehr ist schädlich. Während freie Mineralsäure bis zu etwa $^1/_2$% für Pepsin nicht schädlich, sondern förderlich ist, wirkt Alkali sehr nachtheilig auf dasselbe ein. Nur Trypsin ist dagegen widerstandsfähiger. Die Empfindlichkeit der Enzyme gegen noch manche andere Stoffe lässt einen ungezwungenen Vergleich mit dem Plasma ziehen, so die Schädlichkeit der Eisen-, Zink-, Kupfersalze, der Alkaloide, des Phenylhydrazins, Hydroxylamins, Thymols, der Carbolsäure, Blausäure und des Alkohols.

Vollkommen parallel gehen die Enzyme mit dem Protoplasma wieder hinsichtlich des Verhaltens gegen höhere Temperatur. Die Tödtungstemperatur liegt bei allen Enzymen zwischen 70 und 75°. Trocken vertragen die Enzyme oft viel höhere Temperaturen.

Auch in Beziehung auf die Lichtwirkung ergiebt sich ein Anklang von Enzym an Protoplasma, indem viele Enzyme nachgewiesenermaassen durch starke Beleuchtung geschädigt werden. *Will.*

Friedenthal's (664) Methode zur Bestimmung der Wirksamkeit einer Enzymlösung basirt auf der Bestimmung der Molekelzahl, die in einer gewissen Zeit von einer bestimmten Gewichtsmenge des Enzyms hydrolysirt wird, und die Einheit des Enzyms wird definirt als jene Menge, welche in der Zeiteinheit die Zahl der Molekeln in einer 1proc. Lösung um eine gewisse Menge erhöht. Die Zahl der Molekeln wird nach der kryoskopischen Methode bestimmt (BECKMANN's Apparat, in dem das übliche Thermometer ersetzt ist durch ein von + 1 bis — 5° in $^1/_{50}$° eingetheiltes). Die Enzymeinheit ist die Enzymmenge, welche in 1 Minute den Gefrierpunkt einer 1proc. Lösung um 0,1° erniedrigt. Mit dem modificirten Apparat, in dem ausser der erwähnten Thermometeränderung auch das Quecksilbergefäss kleiner ist als sonst üblich, und bei dem 6 ccm Flüssigkeit für eine Beobachtung genügen, lässt sich eine Bestimmung in 6 Minuten machen. (Journal of the fed. inst. of brewing.) *Behrens.*

Bokorny (625) bespricht die verschiedenen in der Hefe bis jetzt gefundenen Enzyme: Invertin, proteolytische Enzyme, Zymase, Laktase, ein

Glykogen und ein Maltose hydrolysirendes Enzym. Diese Enzyme zerstören einander z. Th., wenn sie im Hefepresssaft neben einander gelöst z. B. wird die Zymase durch eiweisslösende Enzyme zerstört. In der lebenden Zelle, meint Verf., seien diese Enzyme vielleicht in der Weise räumlich von einander getrennt, dass die Zymase im Protoplasma verbleibt, während andere Enzyme in der Vakuolenflüssigkeit enthalten sind. (Centralbl. f. Bakt.) *Schulze.*

Beijerinck (622) studirte den Process der Indigoentstehung aus den Indikanpflanzen Indigofera leptostachya, Polygonum tinctorium und Phajus grandiflorus und fand, dass dieselben sämmtlich ein Enzym enthalten, das Indikan in Indoxyl und Zucker zu spalten vermag. Die zu den Untersuchungen nöthige Indikanlösung wurde gewonnen durch Einbringen von Indigofera und Polygonum in siedendes Wasser. Die Phajusblätter liefern bei dieser Behandlung nur Indoxyl, da in ihnen das Indikan bei hoher Temperatur ausserordentlich energisch zersetzt wird. Aus diesen Blättern war unzersetztes Indikan nur durch Zerreiben in Baryt- oder Kalkwasser und nachheriger Ausfällen des Baryts resp. Kalks durch Einleiten von CO_2 zu gewinnen. Die Enzyme wurden dargestellt durch Verreiben der Blätter unter starkem Alkohol, der wiederholt erneuert wurde. So wurde durch nachträgliches Trocknen bei 37, endlich bei 55° ein schneeweisses Pulver erhalten, mit dem direkt operirt werden konnte. Bei Indigofera geht so die Darstellung leicht, ohne dass eine Spur Indigo entsteht. Bei Polygonum ist das schon schwieriger. Verf. neigt daher zu der Ansicht, dass bei dieser Pflanze das Indikan zu einem kleinen Theil durch unmittelbare Protoplasmawirkung (katabolitisch) zersetzt wird. Sicher ist das der Fall bei Phajus. Im Wasser sind die Indikanenzyme der drei Pflanzen fast ganz unlöslich. Sie lösen sich etwas besser in Glycerin und am besten in 10proc. Chlornatrium- oder Chlorcalciumlösung. Aber auch diese Lösungen sind sehr verdünnt, sodass Alkohol kaum einen Niederschlag in ihnen hervorruft und das extrahirte rohe Präparat, das zu ihrer Darstellung gedient hat, nahezu noch ebenso wirksam ist als vor der Extraktion.

Sowohl Indikan wie Enzym sind hauptsächlich in den Blattorganen angehäuft, fehlen dagegen in Wurzeln und Stammorganen, bei letzteren die Vegetationspunkte ausgenommen. Das Enzym ist bei Phajus in den Chlorophyllkörnern, das Indikan im farblosen Plasma lokalisirt. Den anderen geprüften Pflanzen fehlen indikanspaltende Enzyme mit Ausnahme der Mandelkerne, deren Emulsin Indikan zu spalten vermag.

Auch eine Anzahl von Mikroorganismen sind im Stande Indikan zu zerlegen. Charakteristisch ist diese Fähigkeit für das Genus Aërobacter (Coli-Gruppe). Viele sporenbildende Bakterien, wie Bacillus subtilis, megaterium, pulcher, mesentericus u. a. zersetzen Indikan bald, bald nicht. Ebenso zerlegt Bacillus radicicola, gezüchtet aus Knöllchen von Erbse und Rothklee,

das Glykosid, während die Bakteroiden der Knöllchen selbst das nicht thun. Bacillus ornithopodis aus den Knöllchen von Ornithopus sativus zerlegt Indikan nicht. Von den Milchsäurebakterien haben die Stäbchenformen der Alkoholgährungsindustrie (Laktobakter longus) diese Fähigkeit, während die Kokken der Milchwirthschaft sie entbehren u. s. w.

Die Art und Weise der Spaltung ist bei verschiedenen Mikroorganismen verschieden. Katabolitisch d. h. durch unmittelbare Plasmawirkung wirken, soweit geprüft, alle überhaupt zur Spaltung fähigen Bakterien, Blastomyceten (nicht gährfähigen Hefen), Schimmelpilze, während unter den Alkoholhefen sowohl katabolitische wie enzymatische Zerlegung des Indikans vorkommt, die erstere bei Saccharomyces Ludwigii und Monilia candida, die letztere bei S. sphaericus (Aethylacetathefe), muciparus (eine in Presshefe gemeine, Maltose nicht vergährende Rohrzuckerhefe), apiculatus und tyrocola (Milchzuckerhefe aus Edamer Käse). Die katabolitisch wirkenden Organismen verlieren ihre Wirksamkeit natürlich mit dem Tode. Die enzymatisch wirkenden Hefen bilden das Indikan spaltende Enzym nur auf festen Nährmedien (Würzegelatine) in unbeschränktem Genuss der Luft.

Wie alle anderen Bakterien, so zerlegen auch die Aërobakter-Arten das Indikan katabolitisch. Sie behalten dieses Vermögen auch bei Luftabschluss. Von den Spaltungsprodukten wird der Zucker von ihnen vergohren, während das Indoxyl, je nachdem der Luftzutritt beschränkt ist oder nicht, längere Zeit unverändert bleibt oder zu Indigoroth resp. Indigoblau sich oxydirt. Immer entsteht ersteres in grosser Menge, und es kann daher durch Bakterienspaltung nur ein sehr unreiner Indigo erhalten werden. In Indikanlösungen häufen sich bei Einimpfung von Erde, Wasser u. dergl. die Aërobakter-Formen geradezu an.

Die Enzyme der verschiedenen Indigopflanzen und Indikan enzymatisch spaltenden Mikroorganismen sind unter einander verschieden, wie die verschiedene Lage der Optimaltemperaturen ihrer Wirksamkeit beweist. Das Temperaturoptimum liegt für das Indigofera-Enzym bei 61°, für Emulsin bei 55°, für Phajus-Enzym bei 53°, für das Enzym von Saccharomyces sphaericus bei 44° und für das von Polygonum tinctorium bei 42° C. Ihre Wirkung wird begünstigt durch einen geringen Säuregehalt (0,5 ccm Normalsäure auf 100 ccm Indikanlösung). Stärker sauere und alkalische Reaktion wirkt ungünstig. *Behrens.*

In Berichtigung und Ergänzung seiner vorjährigen Mittheilung über die Indigobildung in der Waidpflanze[1] führt **Beijerinck** (623) den Nachweis, dass im Waid das Indoxyl nicht, wie er früher annahm, im freien Zustande vorkommt, sondern in einer allerdings sehr leicht spaltbaren Verbindung, die er Isatan nennt. Das Isatan ist nur in schwach saueren

[1]) Koch's Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 339.

Lösungen beständig und wird erhalten durch Extraktion der Blätter mit Wasser, das auf 100 ccm 1,6-3,2 ccm Normaloxalsäure enthält. Bei heisser Extraktion darf dieser Säuregehalt nicht überschritten werden. Durch stärkere Säuren und durch Alkalien wird das Isatan unter Indoxylbildung zerstört. In schwächer sauerer Lösung wird es gespalten durch ein in allen Theilen der Waidpflanze vorkommendes Enzym, die Isatase, die ähnlich wie das Enzym der Indikanpflanzen sich darstellen lässt[1]. In Wasser ist die Isatase ganz unlöslich, wie BEIJERINCK denn überhaupt kein Lösungsmittel für sie gefunden hat. In den Zellen ist die Isatase wie das Indikanenzym in den Chromatophoren lokalisirt. Ebenso entspricht die Vertheilung des Isatans der des Indikans, indem es wie dieses im farblosen Plasma vorhanden ist. Das Optimum der Wirksamkeit der Isatase liegt bei 50° C. Die Indikanenzyme vermögen Isatan nicht zu spalten, ebensowenig wie umgekehrt die Isatase das Indikan. Mikroorganismen, welche Isatan zu spalten vermöchten, wurden nicht gefunden. Verf. bestätigt endlich gegen BRÉAUDAT[2] von Neuem seinen früheren Befund, wonach eine Indoxylase (Indoxyl oxydirende Oxydase) bei der Indigobildung im Waid nicht betheiligt, überhaupt nicht vorhanden ist. Die in der rohen Isatase vorhandene Peroxydase ist ohne Wirkung auf Indoxyl.

Zum Schluss macht Verf. auf die postmortalen Veränderungen von (Farbe, Geruch) Pflanzentheilen, welche derart getödtet sind, dass die in ihnen enthaltenen Enzyme wirksam bleiben (Nekrobiose), aufmerksam, als auf Fingerzeige zur Entdeckung neuer Glukoside und specifischer Enzyme.

Behrens.

Hazewinkel (682) veröffentlicht die Resultate einer 1898 unternommenen Untersuchung über das Indikan und die Indigobildung bei Indigofera leptostachya. Danach ist das Indikan ein d-Glukosid des Indoxyls, das durch ein in den Indigofera-Blättern vorhandenes, in Glycerin lösliches Enzym, Indimulsin, sowie durch Emulsin in seine Komponenten zerlegt wird. Das Indimulsin ist unwirksam unter 5° C. Erhitzen auf 88-92° zerstört die Wirksamkeit seiner Lösung in Chlornatriumlösung. *Behrens.*

Koning (696) erinnert daran, dass z. B. theilweise absterbende Blätter von Isatis tinctoria dadurch sich verfärben, dass das Enzym Isatase auf das Isatan, eine lockere Verbindung des Indoxyls, einwirkt. Will man also die natürliche Farbe einer Pflanze beim Trocknen erhalten, so muss man genügend hoch erhitzen, dass die Enzyme absterben. (Nach Chem. Centralbl.)

Koch.

Busse (647) führt den Nachweis, dass in der unreifen, noch nicht riechenden Frucht von Vanilla pompona das Vanillin in einer Verbindung,

---

[1]) Vgl. vorstehendes Referat.

[2]) KOCH's Jahresber. Bd. 9, 1898, p. 306.

aus der es durch Säuren, sowie durch Emulsin abgespalten wird, jedenfalls also als Glykosid präexistirt. *Behrens.*

Behrens (621) zeigt, dass in frischen geruchlosen Blättern von Vanilla plancholica ein wasserlöslicher Körper vorhanden ist, der beim Erwärmen mit verdünnten Mineralsäuren sich in eine wie Vanillin riechende Substanz verwandelt oder spaltet, sich also wie ein Glykosid des Vanillins verhält, und stützt dadurch die von Tiemann ursprünglich vertretene Anschauung, dass das Vanillin in der lebenden Vanillefrucht als Glykosid präexistirt; bei der Präparation der Vanillefrucht werde dieses durch ein gleichzeitig in der Frucht vorhandenes Enzym gespalten. Auch das Cumarin der Cumarinpflanzen, insbesondere bei Ageratum mexicanum, entsteht erst nach oder im Tode und zwar nur dann, wenn postmortale enzymatische Vorgänge nicht durch die Art des Todes ausgeschlossen werden, also nicht beim Abtödten durch heisses Wasser, starken Alkohol, Sublimatlösung, Sodalösung oder starke Schwefelsäure. *Behrens.*

Nanninga (719) fand im frisch getrockneten Theeblatt ein an der Luft wenig beständiges Glykosid, wahrscheinlich der δ-Glukose, das in Gestalt eines weissen Pulvers erhalten wurde und wasserfrei einen Gehalt von 8,9% Kali besass. Verschiedene Blättermuster enthielten 10-12,5% dieses Glykosids. In schwarzem Thee wurde es nicht mehr angetroffen, wird also bei der Bereitung desselben zersetzt. Um die Vermuthung, dass dieses Glykosid die Muttersubstanz des ätherischen Theeöls sei, zu prüfen, theilte Verf. 20 g zuerst mit Alkohol, dann mit Wasser extrahirten und dann getrockneten Pulvers von Theeblättern in zwei Portionen; die eine wurde mit 60 ccm Wasser, die andere mit 60 ccm einer Lösung des Glykosids getränkt und dann beiden eine gleiche kleine Menge fein gepulverten frischen Theeblattes beigemischt, worauf sie in grossen Krystallisirschalen dünn ausgebreitet wurden. Nach wenigen Stunden schon war in der mit Glykosidzusatz versehenen Portion sehr deutlich der Geruch nach frisch fermentirtem Thee wahrzunehmen, der beim Erwärmen noch deutlicher wurde. Mit grosser Wahrscheinlichkeit entsteht also das Aroma des Thees, das Theeöl, durch Einwirkung eines im Blatt vorhandenen Enzyms auf das Glykosid. Aber nur ein Theil des letzteren wird vielleicht in dieser Weise zersetzt, während der andere grössere andere Veränderungen erleidet.

Nanninga bespricht dann die einzelnen Phasen der technischen Theebereitung, das Welken, Rollen und Fermentiren. Bei letzteren beiden Prozessen verbindet sich die Theegerbsäure, die Verf. dargestellt hat, mit der Blattsubstanz, nachdem das Plasma getödtet und so für die im Zellsaft gelöste Gerbsäure durchlässig geworden ist und macht dieselbe, wie die Beize in der Färbetechnik, fähig, die dunkel gefärbten Zersetzungsprodukte der Hauptmasse des Glykosids in sich aufzunehmen, sich damit zu färben. Eine Oxydase spielt bei dieser Umsetzung des Glykosids keine Rolle, da eine

solche nach RACIBORSKI's Untersuchungen im Theeblatt fehlt. Je länger die Fermentation dauert, desto mehr Gerbsäure und braunes Zersetzungsprodukt des Glykosids werden vom Blatt unlöslich gespeichert, und desto dunkler wird seine Färbung, desto grösser ist auch der im Wasser unlösliche Antheil des Thees. Durch Erwärmen auf 100° wird die Fermentation sistirt, indem entweder die bei derselben thätigen Enzyme oder das Plasma selbst dadurch getödtet und unwirksam gemacht werden. Beim Trocknen wird noch etwas Gerbsäure festgelegt und geht ferner durch rein chemische Wirkung die braune Farbe des Thees in eine schwarze über.

Weitere Untersuchungen, speziell über die Fermentation, werden in Aussicht gestellt. *Behrens.*

Gessard (668) hat zu seinen Untersuchungen über die Tyrosinase sich eines Glycerinauszugs der Pilze nach dem Verfahren BOURQUELOT's [1] bedient. Schon BOURQUELOT und BERTRAND [2] hatten gefunden, dass die Einwirkung der Tyrosinase auf Tyrosin in 2 Phasen vor sich geht: Zuerst tritt Rosafärbung ein; erst nach längerer Zeit wird die Färbung dunkler, endlich schwarz und endet mit der Bildung eines schwarzen Bodensatzes. Nach GESSARD tritt bei genügender Verdünnung der Tyrosinaselösung nur die Rothfärbung ein. Die weitere Färbung ist verursacht durch gewisse, in der Tyrosinaselösung nicht fehlende Körper, im Experiment durch Salze der alkalischen Erden, besonders des Magnesiums sowie durch Ammonphosphat. Die Schwarzfärbung tritt bei Gegenwart solcher Substanzen auch ein, wenn die Tyrosinase nach Eintritt der Rothfärbung durch Erhitzen zerstört wird. Verf. zieht aus seinen Untersuchungen den Schluss, dass die Tyrosinase das Tyrosin unter Bildung desselben rothen Körpers oxydirt, der bei der Einwirkung von MILLON's Reagens entsteht. Die Schwärzung und endlich die Bildung des schwarzen Depots ist eine sekundäre Reaktion, hervorgerufen durch anorganische Körper, welche in den natürlichen Verhältnissen die Tyrosinase begleiten und auch in ihren Lösungen nicht fehlen. *Behrens.*

Fernbach (659) beschäftigt sich mit der von v. TIEGHEM 1868 zuerst studirten Gährung des Tannins, wobei dasselbe durch Schimmelpilze (Penicillium glaucum, Aspergillus niger) in Gallussäure gespalten wird. Die Art dieser Spaltung hat FERNBACH näher studirt und zeigt, dass Aspergillus niger, der sich unter den bei der industriellen Gallussäure-Gährung auftretenden Schimmelpilzen stets findet und der schon auf den chinesischen Gallen, dem häufigst angewendeten Rohmaterial, konstant und zwar im Innern der intakten Gallen vorhanden ist, ein Tannin spaltendes Enzym, Tannase, enthält. Der Pilz bildete dieses wasserlösliche Enzym bei Kultur

---

[1]) KOCH's Jahresber. Bd. 8, 1897, p. 275.
[2]) Comptes rendus de la soc. de biol. 1895, p. 582.

auf der bekannten RAULIN'schen Nährlösung, in der der Zucker durch Tannin ersetzt war. Aus der wässerigen Lösung lässt es sich durch Alkohol fällen. Verf. hat die Spaltung des Tannins in sterilisirter wässeriger Lösung durch Lösungen des Enzyms, die durch Filtration durch ein CHAMBERLAND-Filter ebenfalls keimfrei gemacht waren, verfolgt, wobei Gallussäure auftrat. *Behrens.*

Gleichzeitig hat auch **Pottevin** (745) das Tannin unter Bildung von Gallussäure spaltende Enzym, die Tannase, aus Aspergillus niger dargestellt. Neben Gallussäure entsteht immer eine gewisse Menge Glykose, aus dem sog. reinen Tannin des Handels, z. B. 12-15 %, während Verf. allerdings aus selbst gereinigtem Tannin fast reine (98,7 %) Gallussäure erhielt. Das gewöhnliche Tannin ist eben ein Gemenge von Digallussäure mit anderen Körpern, kein reiner Körper. Die Tannase lässt sich mit Alkohol ausfällen, ihr Temperaturoptimum liegt bei ca. 67°, sie wirkt in neutraler wie in saurer Lösung. Auf gewöhnlicher RAULIN'scher Lösung bildet der Pilz Tannase nicht, sondern nur, wenn der Zucker durch Tannin oder auch durch Gallussäure ersetzt war. Wie das Tannin selbst, so spaltet die Tannase auch die sog. Tannate, eine Anzahl Tanninniederschläge, so z. B. die Verbindung von Tannin mit Gelatine, sowie ferner Phenyl- und Methylsalicylat, in denen die beiden Komponenten ähnlich gefunden sind wie nach SCHIFF die beiden Gallussäurereste in der Tanninmolekel ($C_6H_2[OH]_3CO.O.[OH]_2CO_2HC_6H_2$). Da in der Natur die Gallussäure überall das Tannin begleitet, so hält Verf. auch die Tannase für ebenso verbreitet; nachgewiesen hat er sie in Sumachblättern. *Behrens.*

Jadin (689) zeigt, dass das von GUIGNARD bereits bei Moringa gefundene Enzym Myrosin lokalisirt ist in gewissen Zellen des Rindenparenchyms und des Phloems der Wurzeln, der Stengel und der Blattstiele. Es kommt ferner vor in der Blattspreite, in den Blumenkronenblättern und in den subepidermalen Zellen der Filamente. Frei von Myrosin sind Holz und Mark. Zweifellos dürfte nach Angaben BAILLON's für Moringa aptera auch der Embryo in den Samen Myrosin enthalten. Verf. untersuchte Moringa pterygosperma. *Behrens.*

Weiter studirt **Jacoby** (688) die unter Chloroformwasser oder bei aseptischer Gewinnung und Aufbewahrung eintretende „Autolyse" (Autodigestion SALKOWSKI's) der Leber mit dem Ergebniss, dass dabei aus Eiweiss (Globulinen) Ammoniak, Amide, Amidosäuren (Leucin, Tyrosin, Glycocoll), basische Produkte entstehen. Das bei der Autolyse wirksame Enzym war in dem oberhalb 60proc. Sättigung mit Ammonsulfat aus einem 14 Tage digerirten wässerigen Leberextrakt aussalzbaren Niederschlag enthalten. Harnstoff wird durch Lebersaft ebenfalls unter Ammoniakbildung gespalten. Durch Kochen wird das ammoniakbildende Leberenzym zerstört.

Behrens.

Carles (650) gelangt bei seinen Untersuchungen über das Gelatiniren der Pflanzensäfte im Gegensatz zu Duclaux[1] zu der Erkenntniss, dass die Pektase durch Erhitzen sofort abgetödtet werde, also nicht anfänglich mit Erhöhung der Temperatur kräftiger wirke und erst bei einem gewissen Maximum wieder abnehme, um beim Kochen völlig zerstört zu werden. Die Hydrolyse des Pektins und die Ueberführung desselben in Pektinsäure oder Calciumpektat wird vermuthlich nur durch die Wärme und die Anwesenheit von Wasser bedingt, wobei die in den Pflanzensäften vorkommenden Säuren eine Rolle mitspielen. *Kröber.*

Uhlenhuth (762) gelang es nach Analogie der bekannten Versuche über specifische Antikörperbildung von Ehrlich, Morgenroth, v. Dungern, Moxter durch Einbringung von Hühner- und Taubeneiereiweiss in die Bauchhöhle und Verdauungswege von Kaninchen im Blutserum das Auftreten von bei 60° beständigen Stoffen zu erzielen, von welchen geringe Spuren die genannten Eiweissorten selbst noch in der Verdünnung von 1 : 100000 zur Gerinnung brachten. (Nach Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

[1]) Mikrobiologie t. II, p. 334.

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde.)

Sach-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass das Stichwort nur im Titel einer nicht referirten Arbeit steht.)

Fürstlich priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff), Rudolstadt.

